

Docket No.: 44319-069

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
OKADA, Hiroyuku	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: August 26, 2003	:	Examiner:
	:	
For: DRIVING CONTROLLER AND IMAGE SENSING APPARATUS	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

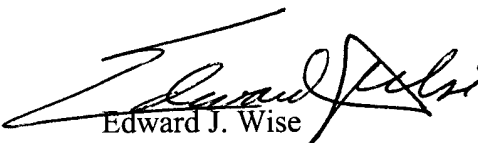
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2003-121001, filed April 25, 2003**

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Edward J. Wise  
Registration No. 34,523

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 EJW:prg  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: August 23, 2003**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

44319-069  
OKada  
August 26, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 4月25日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-121001

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-121001 ]

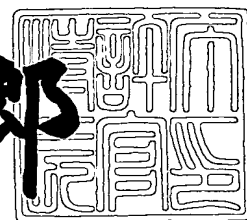
出 願 人  
Applicant(s):

ミノルタ株式会社

2003年 5月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036459

【書類名】 特許願

【整理番号】 31593

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明の名称】 電子機器及び撮像装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
ミノルタ株式会社内

【氏名】 岡田 浩幸

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716118

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子機器及び撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の駆動ユニットと、

前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも 1 の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、

電源投入時、もしくは前記 1 の駆動ユニットの駆動開始時に、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを同時に駆動する駆動回路と、

前記駆動回路によって前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが同時に駆動される際に、前記被駆動部材が駆動しているか否かを検出する検出回路とを備える電子機器において、

前記駆動回路は、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを同時に駆動し、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認された場合、前記 1 の駆動ユニット本来の動作を行うことを特徴とする電子機器。

【請求項 2】 複数の駆動ユニットと、

前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも 1 の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、

電源投入時、もしくは前記 1 の駆動ユニットの駆動開始時に、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを順に駆動する駆動回路と、

前記駆動回路によって前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが順に駆動される際に、前記被駆動部材が駆動しているか否かを検出する検出回路とを備える電子機器において、

前記駆動回路は、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを順に駆動し、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確

認された場合、前記 1 の駆動ユニット本来の動作を行うことを特徴とする電子機器。

【請求項 3】 被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている前記 1 の駆動ユニットは、前記駆動回路によって、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つが駆動されることによる振動が伝わる位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子機器。

【請求項 4】 前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとは、同一の筐体に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子機器。

【請求項 5】 複数の画素が 2 次元的に配置されてなる撮像面に結像される光像を各画素で電気信号に光電変換する撮像素子と、

前記光像を前記撮像面に結像する光学系とを備える撮像装置において、

前記光学系及び前記撮像素子のうちの少なくとも一方を駆動する駆動部が請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電子機器からなることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の駆動ユニットを備え、前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも 1 つの駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている電子機器及び撮像装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、撮影レンズ等が取り付けられた被駆動部材を棒状の駆動部材に所定の摩擦力を有するように結合させると共に、その駆動部材の一方端に圧電素子を固着して構成されたインパクト型圧電アクチュエータからなる駆動ユニットが知られており、このような駆動ユニットを用いた電子機器（例えば、撮像装置）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

ところで、上記のインパクト型圧電アクチュエータからなる駆動ユニットでは

、被駆動部材と駆動部材とが接触した状態で、駆動されずに長時間放置された場合、駆動部材表面の樹脂によって駆動部材と被駆動部材とが張り付いてしまい、駆動ユニットに駆動電圧を印加しても被駆動部材が駆動されないという不具合が生じる可能性があった。

【0004】

そこで、このような問題を解決するために、駆動周波数や駆動電圧を変化させることにより、被駆動部材と駆動部材との張り付きを剥がす方法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-103772号公報

【特許文献2】

特開2000-184757号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献2における振動型モータ（超音波モータ）は、弾性振動体（ステータ）の一端面にリング状に形成された圧電素子を励振させることにより、ステータの表面に進行波を発生させ、スライダをステータに一定の圧力で圧着することにより、両者間に発生する摩擦力によってスライダを駆動するものである。そのため、積層させた圧電素子の一方端を支持部材に固着させ、他方端をロッド状の駆動部材に固着させ、圧電素子を伸縮させることによって、駆動部材に所定の摩擦力で係合される被駆動部材を駆動するようなアクチュエータについては、上記特許文献2の方法では被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放できない場合がある。

【0007】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができる電子機器及び撮像装置を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る電子機器は、複数の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、電源投入時、もしくは前記1の駆動ユニットの駆動開始時に、前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとを同時に駆動する駆動回路と、前記駆動回路によって前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが同時に駆動される際に、前記被駆動部材が駆動しているか否かを検出する検出回路とを備える電子機器において、前記駆動回路は、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとを同時に駆動し、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認された場合、前記1の駆動ユニット本来の動作を行う。

## 【 0 0 0 9 】

この構成によれば、複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、電源投入時、もしくは1の駆動ユニットの駆動開始時に、1の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが同時に駆動される。そして、1の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが同時に駆動される際に、被駆動部材が駆動しているか否かが検出される。ここで、被駆動部材の駆動が確認されない場合、1の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが、被駆動部材の駆動が確認されるまで同時に駆動される。また、被駆動部材の駆動が確認された場合、1の駆動ユニット本来の動作が行われる。

## 【 0 0 1 0 】

このように、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている1の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材とが張り付いている場合、この1の駆動ユニットと他の駆動ユニットとを同時に駆動することによって、他の駆動ユニットの



駆動時の振動が 1 の駆動ユニットに伝達されるので、伝達される振動によって 1 の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができ、動作不良を起こすことのない電子機器を提供することができる。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る電子機器は、複数の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも 1 の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、電源投入時、もしくは前記 1 の駆動ユニットの駆動開始時に、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを順に駆動する駆動回路と、前記駆動回路によって前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが順に駆動される際に、前記被駆動部材が駆動しているか否かを検出する検出回路とを備える電子機器において、前記駆動回路は、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを順に駆動し、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認された場合、前記 1 の駆動ユニット本来の動作を行う。

## 【 0 0 1 2 】

この構成によれば、複数の駆動ユニットのうちの少なくとも 1 の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、電源投入時、もしくは 1 の駆動ユニットの駆動開始時に、1 の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが順に駆動される。そして、1 の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが順に駆動される際に、被駆動部材が駆動しているか否かが検出される。ここで、被駆動部材の駆動が確認されない場合、1 の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが、被駆動部材の駆動が確認されるまで順に駆動される。また、被駆動部材の駆動が確認された場合、1 の駆動ユニット本来の動作が行われる。

## 【 0 0 1 3 】

このように、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている 1 の駆

動ユニットの被駆動部材と駆動部材とが張り付いている場合、この1の駆動ユニットと他の駆動ユニットとを順に駆動することによって、他の駆動ユニットの駆動時の振動が1の駆動ユニットに伝達されるので、伝達される振動によって1の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができ、動作不良を起こすことのない電子機器を提供することができる。

## 【 0 0 1 4 】

また、上記の電子機器において、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている前記1の駆動ユニットは、前記駆動回路によって、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つが駆動されることによる振動が伝わる位置に配置されている。

## 【 0 0 1 5 】

この構成によれば、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている1の駆動ユニットは、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つが駆動回路によって駆動されることによる振動が伝わる位置に配置されているので、この複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つが駆動されることによって発生する振動を1の駆動ユニットに伝えることができ、被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができる。

## 【 0 0 1 6 】

また、上記の電子機器において、前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとは、同一の筐体に配置されている。

## 【 0 0 1 7 】

この構成によれば、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている1の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが同一の筐体内に配置されているので、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つが駆動されることによって発生する振動を1の駆動ユニットに筐体を介して伝えることができ、被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができる。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の撮像装置は、複数の画素が２次元的に配置されてなる撮像面に結像される光像を各画素で電気信号に光電変換する撮像素子と、前記光像を前記撮像面に結像する光学系とを備える撮像装置において、前記光学系及び前記撮像素子のうちの少なくとも一方を駆動する駆動部が請求項１～４のいずれかに記載の電子機器からなる。

## 【 0 0 1 9 】

この構成によれば、複数の画素が２次元的に配置されてなる撮像面に結像される光像を各画素で電気信号に光電変換する撮像素子と、光像を撮像面に結像する光学系とを備える撮像装置において、光学系及び撮像素子のうちの少なくとも一方を駆動し、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている１の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材とが張り付いている場合、この１の駆動ユニットと他の駆動ユニットとを同時に駆動することによって、他の駆動ユニットの駆動時の振動が１の駆動ユニットに伝達されるので、伝達される振動によって１の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができ、動作不良を起こすことのない撮像装置を提供することができる。

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の構成については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

## 【 0 0 2 1 】

## (第１の実施形態)

図１は、第１の実施形態における電子機器の一例を示す図である。図１に示す電子機器１００は、撮像装置（例えば、デジタルカメラ）の手ぶれ補正機構であり、撮像素子基板１、撮像素子２、第１ＬＥＤ（Light Emitting Diode）３、第２ＬＥＤ４、第１ＰＳＤ（Position Sensitive Detector）５、第２ＰＳＤ６、第１アクチュエータ１０、第２アクチュエータ２０、第１接続部材７、第２接続部材８及びフレーム９で構成される。

## 【 0 0 2 2 】

撮像素子基板１は撮像素子２が載置される基板である。撮像素子２は、ＣＣＤ

(Charge Coupled Device) が 2 次元状に配置されたエリアセンサの各 CCD の表面に、R (赤) , G (緑) , B (青) のカラーフィルタが市松模様状に貼り付けられた、いわゆるペイヤー方式と呼ばれる単板式カラーエリアセンサで構成されており、撮影レンズ (図示省略) により結像された被写体の光像を電気信号に変換する。なお、以下の説明では、撮像素子 2 を CCD 2 として説明する。

## 【 0 0 2 3 】

第 1 LED 3 は、CCD 基板 1 上に固定されており、CCD 基板 1 の X 軸方向の位置を検出するために第 1 PSD 5 にスポット光を照射する。第 2 LED 4 は、CCD 基板 1 上に固定されており、CCD 基板 1 の Y 軸方向の位置を検出するために第 2 PSD 6 にスポット光を照射する。

## 【 0 0 2 4 】

第 1 PSD 5 は、カメラ本体に固定されており、第 1 LED 3 からのスポット光の入射位置に応じた電流を出力する。第 1 PSD 5 から出力される出力信号によって、カメラ本体に対する CCD 基板 1 の X 軸方向の位置が検出される。

## 【 0 0 2 5 】

第 2 PSD 6 は、カメラ本体に固定されており、第 2 LED 4 からのスポット光の入射位置に応じた電流を出力する。第 2 PSD 6 から出力される出力信号によって、カメラ本体に対する CCD 基板 1 の Y 軸方向の位置が検出される。

## 【 0 0 2 6 】

第 1 アクチュエータ 1 0 は、CCD 2 を X 軸方向に移動させるものであり、支持部材 1 1、圧電素子 1 2、駆動部材 1 3 及び被駆動部材 1 4 で構成され、支持部材 1 1 によって不図示のカメラ本体に固定されている。第 2 アクチュエータ 2 0 は、CCD 2 を Y 軸方向に移動させるものであり、支持部材 2 1、圧電素子 2 2、駆動部材 2 3 及び被駆動部材 2 4 で構成され、支持部材 2 1 によって不図示のカメラ本体に固定されている。

## 【 0 0 2 7 】

電気機械変換素子 1 2、2 2 は、例えば、所定の厚みを有する複数枚の圧電基板を各圧電基板間に電極を介して積層した圧電素子であり、積層方向に伸縮する。圧電素子 1 2、2 2 は、駆動回路 (図示省略) から印加される駆動電圧に応じ

て伸縮するものであり、その伸縮方向における一方端が支持部材 1 1, 2 1' に固着されると共に、その他方端が駆動部材 3 の軸方向における一方端に固着されたものである。このような積層型圧電素子は、バイモルフと比較すると弾性スチフネスが大きいために共振周波数が高く、そのため応答速度が速いという有利な効果がある。さらに、積層型圧電素子は、バイモルフと比較すると発生力も桁違いに大きいという有利な効果がある。圧電基板の厚みは、仕様から必要とされる伸縮量、積層数及び印加電圧などにより決定される。被駆動部材 1 4, 2 4 は、駆動部材 1 3, 2 3 上を軸方向に沿って移動可能とされている。

## 【 0 0 2 8 】

駆動部材 1 3, 2 3 は、圧電素子 1 2, 2 2 の伸縮を被駆動部材 1 4, 2 4 の移動に変換すると共に、被駆動部材 1 4, 2 4 を支えるガイドである。駆動部材 1 3, 2 3 の断面形状は、円形、楕円及び矩形などの形状を適用することができるが、被駆動部材 1 4, 2 4 を安定的に支えスムーズに移動させることができるようにする観点から本実施の形態では円形である。

## 【 0 0 2 9 】

このように構成されたアクチュエータ 1 0, 2 0 は、駆動部材 1 3, 2 3 を軸方向に沿って異なる速度で移動させた際の駆動部材と被駆動部材 1 4, 2 4 との間に発生する摩擦力の相異を利用して被駆動部材 1 4, 2 4 を駆動部材 1 3, 2 3 に対して相対的に移動させるようにしたものである。すなわち、被駆動部材 1 4, 2 4 と駆動部材 1 3, 2 3 との間の摩擦力は、駆動部材 1 3, 2 3 が高速で移動するときは小さくなり、低速で移動するときは大きくなる。このため、駆動部材 1 3, 2 3 の正方向移動時は低速で行い、負方向移動時は高速で行うことにより被駆動部材 1 4, 2 4 を駆動部材 1 3, 2 3 に対して正方向に移動させ（正方向移動）、駆動部材 1 3, 2 3 の正方向移動時は高速で行い、負方向移動時は低速で行うことにより被駆動部材 1 4, 2 4 を駆動部材 1 3, 2 3 に対して負方向に移動させるようにしたものである（負方向移動）。

## 【 0 0 3 0 】

第 1 接続部材 7 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 とフレーム 9 とを接続するものである。第 1 接続部材 7 によって、第 1 アクチュエータ 1 0 の被

駆動部材 1 4 とフレーム 9 とが一体的に移動する。

【 0 0 3 1 】

第 2 接続部材 8 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の被駆動部材 2 4 と CCD 基板 1 とを接続するものである。第 2 接続部材 8 によって、第 2 アクチュエータ 2 0 の被駆動部材 2 4 と CCD 基板 1 とが一体的に移動する。

【 0 0 3 2 】

フレーム 9 は、CCD 基板 1 の周囲を囲むように配置され、第 2 アクチュエータ 2 0 の支持部材 2 1 が固定されている。

【 0 0 3 3 】

手ぶれ補正機構では、加速度センサ（図示省略）によって CCD 2 の X 軸方向及び Y 軸方向の加速度を検出し、検出された加速度に基づいて CCD 2 の X 軸方向及び Y 軸方向の駆動量を算出し、算出された駆動量に基づいて第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを駆動することで、常に CCD 2 を撮像するのに最適な位置に移動させる。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、第 1 の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。図 2 に示す電子機器 1 0 0 は、メインスイッチ 1 0 1、制御回路 1 0 2、第 1 駆動回路 1 0 3、第 1 アクチュエータ 1 0、第 1 位置検出回路 1 0 4、第 1 LED 3、第 1 PSD 5、第 2 駆動回路 1 0 5、第 2 アクチュエータ 2 0、第 2 位置検出回路 1 0 6、第 2 LED 4 及び第 2 PSD 6 を備えて構成される。

【 0 0 3 5 】

メインスイッチ 1 0 1 は、電源のオン／オフを切り換えるものである。制御回路 1 0 2 は、CPU (Central Processing Unit) などからなり、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) を含む。ROM は、制御回路 1 0 2 の CPU の動作を制御する制御プログラムを記憶するものである。RAM は、演算処理や制御処理などにおける種々のデータを一時的に格納するものである。制御回路 1 0 2 は、メインスイッチ 1 0 1、第 1 駆動回路 1 0 3、第 1 位置検出回路 1 0 4、第 2 駆動回路 1 0 5 及び第 2 位置検出回路 1 0 6 に接続されており、メインスイッチ 1 0 1、第 1 位置検出回路 1 0 4 及び第 2 位置検出回路

1 0 6 から出力される出力信号に基づいて、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動制御を行う。

【 0 0 3 6 】

第 1 駆動回路 1 0 3 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の圧電素子 1 2 に接続されており、圧電素子 1 2 に対して所定の駆動電圧を印加することで駆動部材 1 3 を伸縮させ、被駆動部材 1 4 を駆動する。

【 0 0 3 7 】

第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 L E D 3 を発光させるとともに、第 1 P S D 5 の受光面の受光位置に応じた光電流が入力され、入力される光電流に基づいて C C D 2 の X 軸方向の位置を検出する。第 1 位置検出回路 1 0 4 は、C C D 2 の X 軸方向の位置を検出することによって、第 1 アクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 の位置を検出する。

【 0 0 3 8 】

第 2 駆動回路 1 0 5 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の圧電素子 2 2 に接続されており、圧電素子 2 2 に対して所定の駆動電圧を印加することで駆動部材 2 3 を伸縮させ、被駆動部材 2 4 を駆動する。

【 0 0 3 9 】

第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 L E D 4 を発光させるとともに、第 2 P S D 6 の受光面の受光位置に応じた光電流が入力され、入力される光電流に基づいて C C D 2 の Y 軸方向の位置を検出する。第 2 位置検出回路 1 0 6 は、C C D 2 の Y 軸方向の位置を検出することによって、第 2 アクチュエータ 2 0 の被駆動部材 2 4 の位置を検出する。

【 0 0 4 0 】

なお、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は駆動ユニットに相当し、第 1 駆動回路 1 0 3 及び第 2 駆動回路 1 0 5 は駆動回路に相当し、第 1 位置検出回路 1 0 4 及び第 2 位置検出回路 1 0 6 は検出回路に相当する。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、本実施形態の電子機器における全体処理の概略を示すフローチャートである。

【0042】

ステップS1において、制御回路102は、メインスイッチ101がオンであるか否かを判断し、メインスイッチ101がオンであれば（ステップS1でYES）、ステップS2に移行し、メインスイッチ101がオフであれば（ステップS1でNO）、メインスイッチ101がオンになるまで待機状態となる。

【0043】

ステップS2において、制御回路102は、アクチュエータを正常に駆動させるための初期動作チェック処理を実行する。なお、この初期動作チェック処理については後述する。

【0044】

ステップS3において、制御回路102は、撮影などの通常のカメラ動作を行う。

【0045】

ステップS4において、制御回路102は、メインスイッチ101がオンであるか否かを判断し、メインスイッチ101がオンであれば（ステップS4でYES）、ステップS3に移行し、メインスイッチ101がオフであれば（ステップS4でNO）、撮影処理を終了する。

【0046】

図4は、第1の実施形態における図3のステップS2の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【0047】

ステップS101において、第1位置検出回路104は、CCD2のX軸方向の初期位置を検出し、検出されたCCD2のX軸方向の初期位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第1位置検出回路104から出力されたCCD2のX軸方向の初期位置を記憶する。また、第2位置検出回路106は、CCD2のY軸方向の初期位置を検出し、検出されたCCD2のY軸方向の初期位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第2位置検出回路106から出力されたCCD2のY軸方向の初期位置を記憶する。

【0048】



ステップ S 1 0 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 3 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、C C D 2 の X 軸方向の位置を検出し、検出された C C D 2 の X 軸方向の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された C C D 2 の X 軸方向の位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、C C D 2 の Y 軸方向の位置を検出し、検出された C C D 2 の Y 軸方向の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された C C D 2 の Y 軸方向の位置を記憶する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 0 4 において、制御回路 1 0 2 は、駆動後の C C D 2 の X 軸方向の位置と、C C D 2 の X 軸方向の初期位置とを比較し、C C D 2 が X 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の C C D 2 の X 軸方向の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 1 0 4 で Y E S）、ステップ S 1 0 5 に移行する。駆動後の X 軸方向の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 1 0 4 で N O）、ステップ S 1 0 6 に移行する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 5 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の位置が X 軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 0 6 において、制御回路 1 0 2 は、駆動後の C C D 2 の Y 軸方向

の位置と、CCD 2 の Y 軸方向の初期位置とを比較し、CCD 2 が Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の CCD 2 の Y 軸方向の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、CCD 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 1 0 6 で YES）、ステップ S 1 0 7 に移行する。駆動後の Y 軸方向の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、CCD 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 1 0 6 で NO）、ステップ S 1 0 8 に移行する。

## 【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 0 7 において、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 の位置が Y 軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 8 において、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化した場合（ステップ S 1 0 8 で YES）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するので処理を終了する。CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化しなかった場合、X 軸方向にのみ変化して Y 軸方向に変化しなかった場合及び Y 軸方向にのみ変化して X 軸方向に変化しなかった場合（ステップ S 1 0 8 で NO）、第 1 のアクチュエータ 1 0 及び第 2 のアクチュエータ 2 0 を再び駆動するためにステップ S 1 0 9 に移行する。

## 【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 9 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に負方向に所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 1 0 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、CCD 2 の X 軸方向

の位置を検出し、検出されたCCD2のX軸方向の位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第1位置検出回路104から出力されたCCD2のX軸方向の位置を記憶する。また、第2位置検出回路106は、CCD2のY軸方向の位置を検出し、検出されたCCD2のY軸方向の位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第2位置検出回路106から出力されたCCD2のY軸方向の位置を記憶する。

## 【0057】

ステップS111において、制御回路102は、負方向へ駆動後のCCD2のX軸方向の位置と、負方向へ駆動前（正方向への駆動後）のCCD2のX軸方向の位置とを比較し、CCD2がX軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、負方向へ駆動後のX軸方向の位置と負方向へ駆動前のX軸方向の位置とが異なる場合、つまり、負方向へ駆動後のCCD2のX軸方向の位置が負方向へ駆動前の位置から変化した場合（ステップS111でYES）、ステップS112に移行する。負方向へ駆動後のX軸方向の位置と負方向へ駆動前のX軸方向の位置とが同じである場合、つまり、負方向へ駆動後のCCD2のX軸方向の位置が負方向へ駆動前の位置から変化しなかった場合（ステップS111でNO）、ステップS113に移行する。

## 【0058】

ステップS112において、制御回路102は、CCD2の位置がX軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材14の位置を記憶する。

## 【0059】

ステップS113において、制御回路102は、負方向へ駆動後のCCD2のY軸方向の位置と、負方向へ駆動前（正方向への駆動後）のCCD2のY軸方向の位置とを比較し、CCD2がY軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、負方向へ駆動後のY軸方向の位置と負方向へ駆動前のY軸方向の位置とが異なる場合、つまり、負方向へ駆動後のCCD2のY軸方向の位置が負方向への駆動前の位置から変化した場合（ステップS113でYES）、ステップS114に移

行する。負方向へ駆動後のY軸方向の位置と負方向へ駆動前のY軸方向の位置とが同じである場合、つまり、負方向へ駆動後のCCD2のY軸方向の位置が負方向への駆動前の位置から変化しなかった場合（ステップS113でNO）、ステップS115に移行する。

## 【0060】

ステップS114において、制御回路102は、CCD2の位置がY軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材24の位置を記憶する。

## 【0061】

ステップS115において、制御回路102は、CCD2がX軸方向及びY軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、CCD2がX軸方向及びY軸方向共に変化した場合（ステップS115でYES）、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するので処理を終了する。CCD2がX軸方向及びY軸方向共に変化しなかった場合、X軸方向にのみ変化してY軸方向に変化しなかった場合及びY軸方向にのみ変化してX軸方向に変化しなかった場合（ステップS115でNO）、第1のアクチュエータ10及び第2のアクチュエータ20を再び駆動するためにステップS102に移行し、ステップS102以降の処理を実行する。

## 【0062】

なお、本実施形態では、上記ステップS115でNOであれば、ステップS102に移行し、ステップS102以降の処理が再度行われるが、ステップS102～S115までの最初の処理で、CCD2をX軸方向に移動させる第1アクチュエータ10及びCCD2をY軸方向に移動させる第2アクチュエータ20のうちのいずれか一方が正常に駆動していた場合、ステップS102～S115までの次の処理では、正常に駆動するアクチュエータは駆動せずに、正常に駆動していないアクチュエータのみを駆動してもよい。

## 【0063】

また、本実施形態では、ステップS102～S115までの最初の処理で、C

ＣＤ２をＸ軸方向に移動させる第１アクチュエータ１０及びＣＣＤ２をＹ軸方向に移動させる第２アクチュエータ２０のうちの少なくとも一方が正常に駆動していない場合、ステップＳ１０２～Ｓ１１５までの次の処理では、第１アクチュエータ１０及び第２アクチュエータ２０の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

## 【００６４】

このように、第１アクチュエータ１０及び第２アクチュエータ２０は被駆動部材１４、２４と駆動部材１３、２３とが摩擦係合により保持されており、メインスイッチ１０１がオンにされる電源投入時、もしくは第１アクチュエータ１０又は第２アクチュエータの駆動開始時に、第１アクチュエータ１０と第２アクチュエータとが同時に駆動される。そして、第１アクチュエータ１０と第２アクチュエータとが同時に駆動される際に、被駆動部材１４及び被駆動部材２４が駆動しているか否かが検出される。ここで、被駆動部材１４及び被駆動部材２４の駆動が確認されない場合、第１アクチュエータ１０と第２アクチュエータ２０とが同時に駆動される。また、被駆動部材１４及び被駆動部材２４の駆動が確認された場合、第１アクチュエータ１０及び第２アクチュエータ２０本来の動作が行われる。

## 【００６５】

したがって、被駆動部材１４と駆動部材１３とが摩擦係合により保持されている第１アクチュエータ１０又は被駆動部材２４と駆動部材２３とが摩擦係合により保持されている第２アクチュエータ２０の被駆動部材１４、２４と駆動部材１３、２３とが張り付いている場合、第１アクチュエータ１０と第２アクチュエータ２０とを同時に駆動することによって、互いの駆動時の振動が伝達されるので、伝達される振動によって第１アクチュエータ１０の被駆動部材１４と駆動部材１３との張り付き又は第２アクチュエータ２０の被駆動部材２４と駆動部材２３との張り付きを開放することができる。

## 【００６６】

次に、本発明に係る第１の実施形態の変形例について説明する。第１の実施形態では、第１アクチュエータ１０と第２アクチュエータ２０とを同時に駆動する

ことによって、一方のアクチュエータの振動を他方のアクチュエータに伝達させ、各アクチュエータの被駆動部材と駆動部材とを張り付き状態から開放するものであるが、第1の実施形態の変形例では、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを順に駆動することによって、一方のアクチュエータの振動を他方のアクチュエータに伝達させ、各アクチュエータの被駆動部材と駆動部材とを張り付き状態から開放するものである。

## 【0067】

なお、第1の実施形態の変形例における電子機器は、図2に示す制御回路の制御アルゴリズムが異なるだけであるので説明を省略し、第1の実施形態と異なる初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【0068】

図5及び図6は、第1の実施形態の変形例における図3のステップS2の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。なお、図5におけるa, b, cは、図6におけるa, b, cに対応している。

## 【0069】

ステップS201において、第1位置検出回路104は、CCD2のX軸方向の初期位置を検出し、検出されたCCD2のX軸方向の初期位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第1位置検出回路104から出力されたCCD2のX軸方向の初期位置を記憶する。また、第2位置検出回路106は、CCD2のY軸方向の初期位置を検出し、検出されたCCD2のY軸方向の初期位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第2位置検出回路106から出力されたCCD2のY軸方向の初期位置を記憶する。

## 【0070】

ステップS202において、制御回路102は、第1アクチュエータ10の正方向への駆動を開始する。

## 【0071】

第1アクチュエータ10の正方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップS203）、ステップS204において、第2位置検出回路106は、CCD2のY軸方向の位置を検出し、検出されたCCD2のY軸方向の位置を制御

回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された CCD 2 の Y 軸方向の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始してから、第 2 位置検出回路 1 0 6 が CCD 2 の Y 軸方向の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 0 7 2 】

ステップ S 2 0 5 において、制御回路 1 0 2 は、駆動後の CCD 2 の Y 軸方向の位置と、CCD 2 の Y 軸方向の初期位置とを比較し、CCD 2 が Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の CCD 2 の Y 軸方向の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、CCD 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 2 0 5 で YES）、ステップ S 2 0 6 に移行する。駆動後の CCD 2 の Y 軸方向の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、CCD 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 2 0 5 で NO）、ステップ S 2 0 7 に移行する。なお、初期動作チェック処理が最初に行われる際には、第 2 アクチュエータ 2 0 を駆動していないため、CCD 2 は Y 軸方向に移動しておらず、ステップ S 2 0 5 では NO と判断される。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ S 2 0 6 において、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 の位置が Y 軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 の位置が Y 軸方向に変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 0 7 4 】

ステップ S 2 0 7 において、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化した場合（ステップ S 2 0 7 で YES）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 2 2 6 に移行する。CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化しなかった場合、X 軸方向にのみ変化して Y 軸方向に変化しなかった場合及び Y 軸方向にのみ変化して X 軸方向に変化しなかった場合（ステップ S 2 0 7 で NO）、第 2 のアクチュエータ 2 0 を正方向に

駆動するためにステップ S 2 0 8 に移行する。なお、初期動作チェック処理が最初に行われる際には、第 2 アクチュエータ 2 0 を駆動していないため、C C D 2 は Y 軸方向に移動しておらず、また、C C D 2 の駆動後の X 軸方向の位置も検出していないため、C C D 2 は X 軸方向に移動しておらず、ステップ S 2 0 7 では N O と判断される。

## 【 0 0 7 5 】

ステップ S 2 0 8 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の正方向への駆動を開始する。

## 【 0 0 7 6 】

第 2 アクチュエータ 2 0 の正方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 2 0 9）、ステップ S 2 1 0 において、第 1 位置検出回路 1 0 5 は、C C D 2 の X 軸方向の位置を検出し、検出された C C D 2 の X 軸方向の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 5 から出力された C C D 2 の X 軸方向の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 2 アクチュエータ 2 0 の正方向への駆動を開始してから、第 1 位置検出回路 1 0 5 が C C D 2 の X 軸方向の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 0 7 7 】

ステップ S 2 1 1 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の駆動後の X 軸方向の位置と、C C D 2 の X 軸方向の初期位置とを比較し、C C D 2 が X 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の X 軸方向の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 2 1 1 で Y E S）、ステップ S 2 1 2 に移行する。駆動後の X 軸方向の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 2 1 1 で N O）、ステップ S 2 1 3 に移行する。

## 【 0 0 7 8 】

ステップ S 2 1 2 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の位置が X 軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の位置が X 軸



方向に変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 2 1 3 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 が X 軸方向及び Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、C C D 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化した場合（ステップ S 2 1 3 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 2 2 6 に移行する。C C D 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化しなかった場合、X 軸方向にのみ変化して Y 軸方向に変化しなかった場合及び Y 軸方向にのみ変化して X 軸方向に変化しなかった場合（ステップ S 2 1 3 で N O）、第 1 のアクチュエータ 1 0 を負方向に駆動するためにステップ S 2 1 4 に移行する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 1 4 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始する。

【 0 0 8 1 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 2 1 5）、ステップ S 2 1 6 において、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、C C D 2 の Y 軸方向の位置を検出し、検出された C C D 2 の Y 軸方向の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された C C D 2 の Y 軸方向の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始してから、第 2 位置検出回路 1 0 6 が C C D 2 の Y 軸方向の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 2 1 7 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の駆動後の Y 軸方向の位置と、C C D 2 の Y 軸方向の初期位置とを比較し、C C D 2 が Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の Y 軸方向の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 2 1 7 で Y E S）、ステップ S 2 1 8 に移行する。駆動後の Y 軸方向の位置と初期位

置とが同じである場合、つまり、CCD 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 2 1 7 で NO）、ステップ S 2 1 9 に移行する。

## 【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 1 8 において、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 の位置が Y 軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 の位置が Y 軸方向に変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 0 8 4 】

ステップ S 2 1 9 において、制御回路 1 0 2 は、CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化した場合（ステップ S 2 1 9 で YES）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 2 2 6 に移行する。CCD 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化しなかった場合、X 軸方向にのみ変化して Y 軸方向に変化しなかった場合及び Y 軸方向にのみ変化して X 軸方向に変化しなかった場合（ステップ S 2 1 9 で NO）、第 2 のアクチュエータ 2 0 を負方向に駆動するためにステップ S 2 2 0 に移行する。

## 【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 2 0 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始する。

## 【 0 0 8 6 】

第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 2 2 1）、ステップ S 2 2 2 において、第 1 位置検出回路 1 0 5 は、CCD 2 の X 軸方向の位置を検出し、検出された CCD 2 の X 軸方向の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 5 から出力された CCD 2 の X 軸方向の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始してから、第 1 位置検出回路 1 0 5 が CCD 2 の X 軸方向の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 0 8 7 】

ステップ S 2 2 3 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の駆動後の X 軸方向の位置と、C C D 2 の X 軸方向の初期位置とを比較し、C C D 2 が X 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の X 軸方向の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 2 2 3 で Y E S）、ステップ S 2 2 4 に移行する。駆動後の X 軸方向の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、C C D 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 2 2 3 で N O）、ステップ S 2 2 5 に移行する。

## 【 0 0 8 8 】

ステップ S 2 2 4 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の位置が X 軸方向に変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 の位置が X 軸方向に変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

## 【 0 0 8 9 】

ステップ S 2 2 5 において、制御回路 1 0 2 は、C C D 2 が X 軸方向及び Y 軸方向に移動したか否かを判断する。ここで、C C D 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化した場合（ステップ S 2 2 5 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 2 2 6 に移行する。C C D 2 が X 軸方向及び Y 軸方向共に変化しなかった場合、X 軸方向にのみ変化して Y 軸方向に変化しなかった場合及び Y 軸方向にのみ変化して X 軸方向に変化しなかった場合（ステップ S 2 2 5 で N O）、第 1 のアクチュエータ 1 0 を正方向に駆動するためにステップ S 2 2 7 に移行する。

## 【 0 0 9 0 】

ステップ S 2 2 6 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するので第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動を停止し、初期動作チェック処理を終了する。

## 【 0 0 9 1 】

ステップ S 2 2 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始し、ステップ S 2 0 3 に移行し、ステップ S 2 0 3 以降の処理を実行する。

## 【 0 0 9 2 】

なお、本実施形態では、ステップ S 2 0 2 ～ S 2 2 5 までの最初の処理で、C C D 2 を X 軸方向に移動させる第 1 アクチュエータ 1 0 及び C C D 2 を Y 軸方向に移動させる第 2 アクチュエータ 2 0 のうちの少なくとも一方が正常に駆動していない場合、ステップ S 2 0 3 ～ S 2 2 5 までの次の処理では、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

【 0 0 9 3 】

このように、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されており、メインスイッチ 1 0 1 がオンにされる電源投入時、もしくは第 1 アクチュエータ 1 0 又は第 2 アクチュエータの駆動開始時に、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータとが順に駆動される。そして、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータとが順に駆動される際に、被駆動部材 1 4 及び被駆動部材 2 4 が駆動しているか否かが検出される。ここで、被駆動部材 1 4 及び被駆動部材 2 4 の駆動が確認されない場合、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とが順に駆動される。また、被駆動部材 1 4 及び被駆動部材 2 4 の駆動が確認された場合、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 本来の動作が行われる。

【 0 0 9 4 】

したがって、被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されている第 1 アクチュエータ 1 0 又は被駆動部材 2 4 と駆動部材 2 3 とが摩擦係合により保持されている第 2 アクチュエータ 2 0 の被駆動部材 1 4, 2 4 と駆動部材 1 3, 2 3 とが張り付いている場合、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを順に駆動することによって、互いの駆動時の振動が伝達されるので、伝達される振動によって第 1 アクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 との張り付き又は第 2 アクチュエータ 2 0 の被駆動部材 2 4 と駆動部材 2 3 との張り付きを開放することができる。

【 0 0 9 5 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明に係る第 2 の実施形態について説明する。第 1 の実施形態におけ

る電子機器 1 0 0 は、撮像装置の手ぶれ補正機構であるとして説明しているが、本発明は特にこれに限定されず、撮像装置のレンズ駆動機構に適用してもよい。そこで、第 2 の実施形態では、撮像装置（例えば、デジタルカメラ）のレンズ駆動機構に適用する電子機器 2 0 0 について説明する。

## 【 0 0 9 6 】

図 7 は、第 2 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。図 7 に示す電子機器 2 0 0 は、デジタルカメラのレンズ駆動機構であり、第 1 レンズ群 L 1、第 2 レンズ群 L 2、第 1 レンズ群 L 1 を光軸方向に駆動する第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 レンズ群 L 2 を光軸方向に駆動する第 2 アクチュエータ 2 0 を備えて構成される。

## 【 0 0 9 7 】

第 1 アクチュエータ 1 0 は、支持部材 1 1、圧電素子 1 2、駆動部材 1 3 及び被駆動部材 1 4 を備えて構成される。第 2 アクチュエータ 2 0 は、支持部材 2 1、圧電素子 2 2、駆動部材 2 3 及び被駆動部材 2 4 を備えて構成される。圧電素子 1 2、2 2 は、印加電圧に応じた量だけ伸縮する素子であり、その伸縮方向の一方の端面がそれぞれ支持部材 1 1、2 1 に固定され、その伸縮方向の他方の端面がそれぞれ駆動部材 1 3、2 3 に固定されている。駆動部材 1 3、2 3 は、光軸と平行に配置されている。支持部材 1 1、2 1 は、前後逆方向に位置している。すなわち、第 1 レンズ群 L 1 の支持部材 1 1 は、第 1 レンズ群 L 1 よりも第 2 レンズ群 L 2 側、すなわち撮像素子側に配置され、第 2 レンズ群 L 2 の支持部材 2 1 は、第 2 レンズ群 L 2 よりも第 1 レンズ群 L 1 側、すなわち被写体側に配置されている。

## 【 0 0 9 8 】

第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 は、それぞれレンズホルダ 3 1、3 2 に保持されている。レンズホルダ 3 1、3 2 は、その斜め上部に被駆動部材 1 4、2 4 が設けられ、その下部に下突部 3 3、3 4 が設けられている。

## 【 0 0 9 9 】

被駆動部材 1 4、2 4 には、駆動部材 1 3、2 3 を通す貫通穴 3 5、3 6 が形成されている。レンズホルダ 3 1 の被駆動部材 1 4 の側面には、駆動部材 1 3 が

露出する開口 3 7 が形成され、露出した駆動部材 1 3 を適度な力で押圧する板ばね 3 8 が設けられている。この板ばね 3 8 の押圧力により、被駆動部材 1 4 の貫通穴 3 5 の内面に駆動部材 1 3 が摺接するようになっている。なお、図示していないが、レンズホルダ 3 2 の被駆動部材 2 4 についても同様に構成されており、被駆動部材 2 4 の貫通穴 3 6 の内面に駆動部材 2 3 が摺接するようになっている。

#### 【 0 1 0 0 】

下突部 3 3, 3 4 には、ガイド軸 3 9 を通す U 字状の溝 4 0, 4 1 が形成され、レンズホルダ 3 1, 3 2 の回転を防止するようになっている。

#### 【 0 1 0 1 】

次に、第 2 の実施形態における電子機器 2 0 0 の動作について説明する。第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 は、圧電素子 1 2, 2 2 に適宜波形（例えば、鋸状波形や所定のデューティ比の矩形波形など）の電圧を印加することにより、駆動部材 1 3, 2 3 及びガイド軸 3 9 に沿って駆動する。

#### 【 0 1 0 2 】

例えば、まず、緩やかに増大（又は減少）する電圧を圧電素子 1 2, 2 2 に印加することにより、圧電素子 1 2, 2 2 を徐々に伸張（又は収縮）させ、駆動部材 1 3, 2 3 を光軸方向にゆっくり変位させる。これにより、被駆動部材 1 4, 2 4 の貫通穴 3 5, 3 6 と駆動部材 1 3, 2 3 との間の摩擦力により、レンズホルダ 3 1, 3 2 を駆動部材 1 3, 2 3 とともに一体的に移動させる。次に、急激に減少（又は増大）する電圧を圧電素子 1 2, 2 2 に印加することにより、圧電素子 1 2, 2 2 を急速に収縮（又は伸張）させ、駆動部材 1 3, 2 3 を逆方向に速く変位させる。これにより、駆動部材 1 4, 2 4 の貫通穴 3 5, 3 6 と駆動部材 1 3, 2 3 との間に滑りが生じ、慣性力によりレンズホルダ 3 1, 3 2 が静止したまま、駆動部材 1 3, 2 3 だけが元の位置に戻る。このようにして、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 を所望の方向に駆動することができる。

#### 【 0 1 0 3 】

なお、レンズホルダ 3 1, 3 2 には、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 の位置を検出するための第 1 L E D 及び第 2 L E D がそれぞれ適所に配置されて

おり、カメラ本体には、第 1 L E D 及び第 2 L E D から照射されるスポット光を受光する位置に第 1 P S D 及び第 2 P S D がそれぞれ配置されている。

## 【 0 1 0 4 】

また、本実施形態における電子機器 2 0 0 の構成は、図 2 と同じであるので説明を省略し、本実施形態における全体処理は、図 3 に示す全体処理と同じであるので説明を省略し、ステップ S 2 の初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【 0 1 0 5 】

図 8 及び図 9 は、第 2 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。なお、図 8 における d, e, f は、図 9 における d, e, f に対応している。

## 【 0 1 0 6 】

ステップ S 3 0 1 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 レンズ群 L 1 の初期位置を検出し、検出された第 1 レンズ群 L 1 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 レンズ群 L 1 の初期位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 レンズ群 L 2 の初期位置を検出し、検出された第 2 レンズ群 L 2 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 レンズ群 L 2 の初期位置を記憶する。

## 【 0 1 0 7 】

ステップ S 3 0 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 0 8 】

ステップ S 3 0 3 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 レンズ群 L 1 の位置を検出し、検出された第 1 レンズ群 L 1 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する

。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 レンズ群 L 1 の位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 レンズ群 L 2 の位置を検出し、検出された第 2 レンズ群 L 2 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 レンズ群 L 2 の位置を記憶する。

## 【 0 1 0 9 】

ステップ S 3 0 4 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 の駆動後の位置と、第 1 レンズ群 L 1 の初期位置とを比較し、第 1 レンズ群 L 1 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 1 レンズ群 L 1 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 3 0 4 で Y E S）、ステップ S 3 0 5 に移行する。駆動後の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 1 レンズ群 L 1 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 3 0 4 で N O）、ステップ S 3 0 6 に移行する。

## 【 0 1 1 0 】

ステップ S 3 0 5 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

## 【 0 1 1 1 】

ステップ S 3 0 6 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 レンズ群 L 2 の駆動後の位置と、第 2 レンズ群 L 2 の初期位置とを比較し、第 2 レンズ群 L 2 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 2 レンズ群 L 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 3 0 6 で Y E S）、ステップ S 3 0 7 に移行する。駆動後の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 2 レンズ群 L 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 3 0 6 で N O）、ステップ S 3 0 8 に移行する。

## 【 0 1 1 2 】

ステップ S 3 0 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 レンズ群 L 2 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0



と第2アクチュエータ20とを同時に正方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材24の位置を記憶する。

## 【0113】

ステップS308において、制御回路102は、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が移動したか否かを判断する。ここで、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に変化した場合（ステップS308でYES）、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するので処理を終了する。第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に変化しなかった場合、第1レンズ群L1のみが変化して第2レンズ群L2が変化しなかった場合及び第2レンズ群L2のみが変化して第1レンズ群L1が変化しなかった場合（ステップS308でNO）、第1のアクチュエータ10及び第2のアクチュエータ20を再び駆動するためにステップS309に移行する。

## 【0114】

ステップS309において、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路102が第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に正方向に駆動する所定時間は10msであるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【0115】

ステップS310において、第1位置検出回路104は、第1レンズ群L1の位置を検出し、検出された第1レンズ群L1の位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第1位置検出回路104から出力された第1レンズ群L1の位置を記憶する。また、第2位置検出回路106は、第2レンズ群L2の位置を検出し、検出された第2レンズ群L2の位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第2位置検出回路106から出力された第2レンズ群L2の位置を記憶する。

## 【0116】

ステップS311において、制御回路102は、第1レンズ群L1の負方向へ

の駆動後の位置と、第1レンズ群L1の負方向への駆動前（正方向への駆動後）の位置とを比較し、第1レンズ群L1が移動したか否かを判断する。ここで、負方向への駆動後の位置と負方向への駆動前の位置とが異なる場合、つまり、第1レンズ群L1の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化した場合（ステップS311でYES）、ステップS312に移行する。負方向への駆動後の位置と負方向への駆動前の位置とが同じである場合、つまり、第1レンズ群L1の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化しなかった場合（ステップS311でNO）、ステップS313に移行する。

## 【0117】

ステップS312において、制御回路102は、第1レンズ群L1の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動した後、負方向への駆動前の位置から移動した被駆動部材14の位置を記憶する。

## 【0118】

ステップS313において、制御回路102は、第2レンズ群L2の負方向への駆動後の位置と、第2レンズ群L2の負方向への駆動前（正方向への駆動後）の位置とを比較し、第2レンズ群L2が移動したか否かを判断する。ここで、負方向への駆動後の位置と負方向への駆動前の位置とが異なる場合、つまり、第2レンズ群L2の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化した場合（ステップS313でYES）、ステップS314に移行する。負方向への駆動後の第2レンズ群L2の位置と負方向への駆動前の第2レンズ群L2の位置とが同じである場合、つまり、第2レンズ群L2の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化しなかった場合（ステップS313でNO）、ステップS315に移行する。

## 【0119】

ステップS314において、制御回路102は、第2レンズ群L2の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動した後、負方向への駆動前の位置から移動した被駆動部材14の位置を記憶する。

## 【 0 1 2 0 】

ステップ S 3 1 5 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が移動したか否かを判断する。ここで、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が共に変化した場合（ステップ S 3 1 5 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するので処理を終了する。第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が共に変化しなかった場合、第 1 レンズ群 L 1 のみが変化して第 2 レンズ群 L 2 が変化しなかった場合及び第 2 レンズ群 L 2 のみが変化して第 1 レンズ群 L 1 が変化しなかった場合（ステップ S 3 1 5 で N O）、第 1 のアクチュエータ 1 0 及び第 2 のアクチュエータ 2 0 を再び駆動するためにステップ S 3 0 2 に移行する。

## 【 0 1 2 1 】

なお、本実施形態では、上記ステップ S 3 1 5 で N O であれば、ステップ S 3 0 2 に移行し、ステップ S 3 0 2 以降の処理が再度行われるが、ステップ S 3 0 2 ～ S 3 1 5 までの最初の処理で、第 1 レンズ群 L 1 を移動させる第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 レンズ群 L 2 を移動させる第 2 アクチュエータ 2 0 のうちのいずれか一方が正常に駆動していた場合、ステップ S 3 0 2 ～ S 3 1 5 までの次の処理では、正常に駆動するアクチュエータは駆動せずに、正常に駆動していないアクチュエータのみを駆動してもよい。

## 【 0 1 2 2 】

また、本実施形態では、ステップ S 3 0 2 ～ S 3 1 5 までの最初の処理で、第 1 レンズ群 L 1 を移動させる第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 レンズ群 L 2 を移動させる第 2 アクチュエータ 2 0 のうちの少なくとも一方が正常に駆動していない場合、ステップ S 3 0 2 ～ S 3 1 5 までの次の処理では、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

## 【 0 1 2 3 】

このように、レンズ駆動機構において、第 1 レンズ群 L 1 を駆動する第 1 アクチュエータ 1 0 と、第 2 レンズ群 L 2 を駆動する第 2 アクチュエータ 2 0 とが同時に駆動され、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 の位置が検出される。こ

ここで、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2の少なくとも一方が移動していない場合、再び第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とが同時に駆動され、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に移動していると判断されるまで、同時駆動が繰り返して行われる。また、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に移動していると判断された場合、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20本来の動作が行われる。

## 【0124】

したがって、被駆動部材14と駆動部材13とが摩擦係合により保持されている第1アクチュエータ10又は被駆動部材24と駆動部材23とが摩擦係合により保持されている第2アクチュエータ20の被駆動部材14、24と駆動部材13、23とが張り付いている場合、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に駆動することによって、互いの駆動時の振動が伝達されるので、伝達される振動によって第1アクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13との張り付き又は第2アクチュエータ20の被駆動部材24と駆動部材23との張り付きを開放することができ、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2を正常に駆動させることができる。

## 【0125】

次に、本発明に係る第2の実施形態の変形例について説明する。第2の実施形態では、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に駆動することによって、一方のアクチュエータの振動を他方のアクチュエータに伝達させ、各アクチュエータの被駆動部材と駆動部材とを張り付き状態から開放するものであるが、第2の実施形態の変形例では、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを順に駆動することによって、一方のアクチュエータの振動を他方のアクチュエータに伝達させ、各アクチュエータの被駆動部材と駆動部材とを張り付き状態から開放するものである。

## 【0126】

なお、本実施形態の電子機器は、図2に示す制御回路の制御アルゴリズムが異なるだけであるので説明を省略し、第2の実施形態と異なる初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【 0 1 2 7 】

図 1 0 及び図 1 1 は、第 2 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。なお、図 1 0 における g, h, i は、図 1 1 における g, h, i に対応している。

## 【 0 1 2 8 】

ステップ S 4 0 1 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 レンズ群 L 1 の初期位置を検出し、検出された第 1 レンズ群 L 1 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 レンズ群 L 1 の初期位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 レンズ群 L 2 の初期位置を検出し、検出された第 2 レンズ群 L 2 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 レンズ群 L 2 の初期位置を記憶する。

## 【 0 1 2 9 】

ステップ S 4 0 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始する。

## 【 0 1 3 0 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 4 0 3）、ステップ S 4 0 4 において、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 レンズ群 L 2 の位置を検出し、検出された第 2 レンズ群 L 2 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 レンズ群 L 2 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始してから、第 2 位置検出回路 1 0 6 が第 2 レンズ群 L 2 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 3 1 】

ステップ S 4 0 5 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 レンズ群 L 2 の駆動後の位置と、第 2 レンズ群 L 2 の初期位置とを比較し、第 2 レンズ群 L 2 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、

第2レンズ群L2の位置が初期位置から変化した場合（ステップS405でYES）、ステップS406に移行する。駆動後の第2レンズ群L2の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第2レンズ群L2の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップS405でNO）、ステップS407に移行する。なお、初期動作チェック処理が最初に行われる際には、第2アクチュエータ20を駆動していないため、第2レンズ群L2は移動しておらず、ステップS405ではNOと判断される。

## 【0132】

ステップS406において、制御回路102は、第2レンズ群L2の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第2レンズ群L2の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材24の位置を記憶する。

## 【0133】

ステップS407において、制御回路102は、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が移動したか否かを判断する。ここで、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に変化した場合（ステップS407でYES）、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するのでステップS426に移行する。第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に変化しなかった場合、第1レンズ群L1のみが変化して第2レンズ群L2が変化しなかった場合及び第2レンズ群L2のみが変化して第1レンズ群L1が変化しなかった場合（ステップS407でNO）、第2のアクチュエータ20を正方向に駆動するためにステップS408に移行する。なお、初期動作チェック処理が最初に行われる際には、第2アクチュエータ20を駆動していないため、第2レンズ群L2は移動しておらず、また、第1レンズ群L1の駆動後の位置も検出していないため、第1レンズ群L1は移動しておらず、ステップS407ではNOと判断される。

## 【0134】

ステップS408において、制御回路102は、第2アクチュエータ20の正方向への駆動を開始する。

## 【0135】

第2アクチュエータ20の正方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ス

ステップS409)、ステップS410において、第1位置検出回路105は、第1レンズ群L1の位置を検出し、検出された第1レンズ群L1の位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第1位置検出回路105から出力された第1レンズ群L1の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路102が第2アクチュエータ20の正方向への駆動を開始してから、第1位置検出回路105が第1レンズ群L1の位置を検出するまでの所定時間は5msであるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【0136】

ステップS411において、制御回路102は、第1レンズ群L1の駆動後の位置と、第1レンズ群L1の初期位置とを比較し、第1レンズ群L1が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第1レンズ群L1の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第1レンズ群L1の位置が初期位置から変化した場合(ステップS411でYES)、ステップS412に移行する。駆動後の第1レンズ群L1の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第1レンズ群L1の位置が初期位置から変化しなかった場合(ステップS411でNO)、ステップS413に移行する。

## 【0137】

ステップS412において、制御回路102は、第1レンズ群L1の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1レンズ群L1の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材14の位置を記憶する。

## 【0138】

ステップS413において、制御回路102は、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が移動したか否かを判断する。ここで、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に変化した場合(ステップS413でYES)、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するのでステップS426に移行する。第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に変化しなかった場合、第1レンズ群L1のみが変化して第2レンズ群L2が変化しなかった場合及び第2レンズ群L2のみが変化して第1レンズ群L1が変化しなかった場合(ステッ

プ S 4 1 3 で N O ) 、第 1 のアクチュエータ 1 0 を負方向に駆動するためにステップ S 4 1 4 に移行する。

## 【 0 1 3 9 】

ステップ S 4 1 4 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始する。

## 【 0 1 4 0 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 4 1 5 ）、ステップ S 4 1 6 において、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 レンズ群 L 2 の位置を検出し、検出された第 2 レンズ群 L 2 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 レンズ群 L 2 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始してから、第 2 位置検出回路 1 0 6 が第 2 レンズ群 L 2 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 4 1 】

ステップ S 4 1 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 レンズ群 L 2 の駆動後の位置と、第 2 レンズ群 L 2 の初期位置とを比較し、第 2 レンズ群 L 2 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 2 レンズ群 L 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 4 1 7 で Y E S ）、ステップ S 4 1 8 に移行する。駆動後の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 2 レンズ群 L 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 4 1 7 で N O ）、ステップ S 4 1 9 に移行する。

## 【 0 1 4 2 】

ステップ S 4 1 8 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 レンズ群 L 2 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 2 レンズ群 L 2 の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 1 4 3 】

ステップ S 4 1 9 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レ



レンズ群 L 2 が移動したか否かを判断する。ここで、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が共に変化した場合（ステップ S 4 1 9 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 4 2 6 に移行する。第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が共に変化しなかった場合、第 1 レンズ群 L 1 のみが変化して第 2 レンズ群 L 2 が変化しなかった場合及び第 2 レンズ群 L 2 のみが変化して第 1 レンズ群 L 1 が変化しなかった場合（ステップ S 4 1 9 で N O）、第 2 のアクチュエータ 2 0 を負方向に駆動するためにステップ S 4 2 0 に移行する。

## 【 0 1 4 4 】

ステップ S 4 2 0 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始する。

## 【 0 1 4 5 】

第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 4 2 1）、ステップ S 4 2 2 において、第 1 位置検出回路 1 0 5 は、第 1 レンズ群 L 1 の位置を検出し、検出された第 1 レンズ群 L 1 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 5 から出力された第 1 レンズ群 L 1 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始してから、第 1 位置検出回路 1 0 5 が第 1 レンズ群 L 1 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 4 6 】

ステップ S 4 2 3 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 の駆動後の位置と、第 1 レンズ群 L 1 の初期位置とを比較し、第 1 レンズ群 L 1 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第 1 レンズ群 L 1 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 1 レンズ群 L 1 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 4 2 3 で Y E S）、ステップ S 4 2 4 に移行する。駆動後の第 1 レンズ群 L 1 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 1 レンズ群 L 1 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 4 2 3 で N O）、ステップ S 4 2

5に移行する。

【 0 1 4 7 】

ステップ S 4 2 4 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 4 2 5 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が移動したか否かを判断する。ここで、第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が共に変化した場合（ステップ S 4 2 5 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 4 2 6 に移行する。第 1 レンズ群 L 1 及び第 2 レンズ群 L 2 が共に変化しなかった場合、第 1 レンズ群 L 1 のみが変わり第 2 レンズ群 L 2 が変化しなかった場合及び第 2 レンズ群 L 2 のみが変わり第 1 レンズ群 L 1 が変化しなかった場合（ステップ S 4 2 5 で N O）、第 1 のアクチュエータ 1 0 を正方向に駆動するためにステップ S 4 2 7 に移行する。

【 0 1 4 9 】

ステップ S 4 2 6 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するので第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動を停止し、初期動作チェック処理を終了する。

【 0 1 5 0 】

ステップ S 4 2 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始し、ステップ S 4 0 3 に移行し、ステップ S 4 0 3 以降の処理を実行する。

【 0 1 5 1 】

なお、本実施形態では、ステップ S 4 0 2 ～ S 4 2 5 までの最初の処理で、第 1 レンズ群 L 1 を移動させる第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 レンズ群 L 2 を移動させる第 2 アクチュエータ 2 0 のうちの少なくとも一方が正常に駆動していない場合、ステップ S 4 0 3 ～ S 4 2 5 までの次の処理では、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして

駆動してもよい。

【0152】

このように、レンズ駆動機構において、第1レンズ群L1を駆動する第1アクチュエータ10と、第2レンズ群L2を駆動する第2アクチュエータ20とが順に駆動され、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2の位置が検出される。ここで、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2の少なくとも一方が移動していない場合、再び第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とが順に駆動され、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に移動していると判断されるまで、順次駆動が繰り返して行われる。また、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2が共に移動していると判断された場合、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20本来の動作が行われる。

【0153】

したがって、被駆動部材14と駆動部材13とが摩擦係合により保持されている第1アクチュエータ10又は被駆動部材24と駆動部材23とが摩擦係合により保持されている第2アクチュエータ20の被駆動部材14、24と駆動部材13、23とが張り付いている場合、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に駆動することによって、互いの駆動時の振動が伝達されるので、伝達される振動によって第1アクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13との張り付き又は第2アクチュエータ20の被駆動部材24と駆動部材23との張り付きを開放することができ、第1レンズ群L1及び第2レンズ群L2を正常に駆動させることができる。

【0154】

(第3の実施形態)

次に、本発明に係る第3の実施形態について説明する。第3の実施形態における電子機器は、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されているアクチュエータを、携帯機器用デジタルカメラや携帯電話機等に用いられる小型撮像装置のレンズ機構に適用する。

【0155】

図12は、第3の実施形態における電子機器の一例を示す図である。図12に

示す電子機器 3 0 0 は、携帯機器用デジタルカメラや携帯電話機等に用いられる小型撮像装置のズームレンズを駆動するレンズ駆動機構であり、光軸方向に案内された前後 2 つの玉枠 5 1, 5 2 を板カム 5 3 によりカム結合し、後の玉枠 5 2 のみをアクチュエータ 1 0 で駆動するようになっている。

## 【 0 1 5 6 】

後の玉枠 5 2 を駆動するアクチュエータ 1 0 は、摩擦駆動タイプのものであり、支持部材 1 1、圧電素子 1 2、駆動部材 1 3 及び被駆動部材 1 4 を含む。圧電素子 1 2 は、その伸縮方向を光軸方向に合わせて配置され、その伸縮方向一端が支持部材 1 1 に、その伸縮方向他端が駆動部材 1 3 の軸端に、それぞれ固着される。駆動部材 1 3 は、光軸方向に配置され、被駆動部材 1 4 に形成された溝 5 4 に板ばね 5 5 で付勢され、被駆動部材 1 4 と摩擦結合するようになっている。被駆動部材 1 4 は玉枠 5 2 と一体に形成されている。

## 【 0 1 5 7 】

前の玉枠 5 1 は、光軸方向に配置された共通ガイド軸 5 6 及び専用ガイド軸 5 7 によって、矢印 5 8 で示すように、光軸方向に平行移動自在に支持されている。共通ガイド軸 5 6 は、後の玉枠 5 2 にも係合しており、矢印 5 9 で示すように、光軸方向に案内し支持する。専用ガイド軸 5 7 は、前の玉枠 5 1 の案内穴 6 0 に挿通され、その一端が基台 6 1 に固着される。

## 【 0 1 5 8 】

各玉枠 5 1, 5 2 には、光軸直角方向に互いに平行に突出するカムピン 6 2, 6 3 が設けられている。

## 【 0 1 5 9 】

板カム 5 3 は、玉枠 5 1, 5 2 に隣接して光軸と平行に配置され、カムピン 6 2, 6 3 と平行な支持軸 6 4 により、矢印 6 5 で示すように、回動自在に支持されている。板カム 5 3 には、カム穴 6 6, 6 7 が形成され、それぞれカムピン 6 3, 6 2 が挿通され、係合するようになっている。これにより、前後の玉枠 5 1, 5 2 はカム結合され、連動して移動するようになっている。前後の玉枠 5 1, 5 2 に保持されたレンズ群を含む光学系の結像面には、被写体像を光電変換して画像信号を出力する撮像素子 2 が配置されている。

## 【 0 1 6 0 】

次に、第 3 の実施形態における電子機器 3 0 0 の動作について説明する。玉棒 5 2 は、圧電素子 1 2 に適宜波形（例えば、鋸状波形や所定のデューティ比の矩形波形など）の電圧を印加することにより、駆動部材 1 3 を軸方向に振動させ、駆動部材 1 3 に沿って光軸方向に駆動する。

## 【 0 1 6 1 】

例えば、適宜鋸歯状パルス波形の駆動電圧を圧電素子 1 2 に印加し、駆動部材 1 3 を向きによって異なる速度で光軸方向に往復移動させる。これにより、駆動部材 1 3 が相対的にゆっくり移動するときには、玉棒 5 2（被駆動部材 1 4）は、駆動部材 1 3 との間の摩擦力により、駆動部材 1 3 とともに一体的に移動する。一方、駆動部材 1 3 が逆方向に相対的に急激に移動するときには、駆動部材 1 3 と玉棒 5 2（被駆動部材 1 4）との間に滑りが生じ、駆動部材 1 3 のみが移動し、玉棒 5 2 は静止状態のままとなる。このようにして、玉棒 5 2（被駆動部材 1 4）を駆動部材 1 3 に沿って移動させることができる。

## 【 0 1 6 2 】

アクチュエータ 1 0 により後の玉棒 5 2 が光軸方向に移動すると、前後の玉棒 5 1，5 2 は、板カム 5 3 で結合され連動するようになっているので、前の玉棒 5 1 は、後の玉棒 5 2 に対して所定の関係を保ちながら光軸方向に移動する。つまり、アクチュエータ 1 0 により後の玉棒 5 2 が駆動されると、板カム 5 3 によりカム結合された前の玉棒 5 1 に動きが伝わり、板カム 5 3 のカム穴 6 6，6 7 の形状により、各玉棒 5 1，5 2 相互の位置関係は一意的に決まる。そのため、板カム 5 3 のカム穴 6 6，6 7 の形状を適宜設定することによって、玉棒 5 1，5 2 同士が一定の関係を保ちながら移動するように制御することができる。

## 【 0 1 6 3 】

なお、玉棒 5 2 には、その位置を検出するための LED が適所に配置されており、カメラ本体には、LED から照射されるスポット光を受光する位置に PSD が配置されている。

## 【 0 1 6 4 】

図 1 3 は、第 3 の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。

図 1 3 に示す電子機器 3 0 0 は、メインスイッチ 3 0 1、制御回路 3 0 2、駆動回路 3 0 3、アクチュエータ 1 0、位置検出回路 3 0 4、LED 3、PSD 5、振動モータ駆動回路 3 0 5 及び振動モータ 3 0 6 を備えて構成される。

## 【 0 1 6 5 】

メインスイッチ 3 0 1 は、電源のオン／オフを切り換えるものである。制御回路 3 0 2 は、CPU (Central Processing Unit) などからなり、ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) を含む。ROM は、制御回路 3 0 2 の CPU の動作を制御する制御プログラムを記憶するものである。RAM は、演算処理や制御処理などにおける種々のデータを一時的に格納するものである。制御回路 3 0 2 は、メインスイッチ 3 0 1、駆動回路 3 0 3、位置検出回路 3 0 4 及び振動モータ駆動回路 3 0 5 に接続されており、メインスイッチ 3 0 1、位置検出回路 3 0 4 から出力される出力信号に基づいて、アクチュエータ 1 0 及び振動モータ 3 0 6 の駆動制御を行う。

## 【 0 1 6 6 】

駆動回路 3 0 3 は、アクチュエータ 1 0 の圧電素子 1 2 に接続されており、圧電素子 1 2 に対して所定の駆動電圧を印加することで駆動部材 1 3 を伸縮させ、被駆動部材 1 4 を駆動する。

## 【 0 1 6 7 】

位置検出回路 3 0 4 は、LED 3 を発光させるとともに、PSD 5 の受光面の受光位置に応じた光電流が入力され、入力される光電流に基づいて玉杵 5 2 の位置を検出する。位置検出回路 3 0 4 は、玉杵 5 2 の位置を検出することによって、アクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 の位置を検出する。

## 【 0 1 6 8 】

振動モータ駆動回路 3 0 5 は、携帯電話機等のバイブレーション機能として設けられている振動モータを駆動するものであり、所定の駆動信号を振動モータに出力する。振動モータ 3 0 6 は、振動モータ駆動回路 3 0 5 から出力される駆動信号に基づいて、例えば、分銅を回転することによって、所定の振動量で装置自体を振動させる。

## 【 0 1 6 9 】

なお、本実施形態における全体処理は、図 3 に示す全体処理と同じであるので説明を省略し、ステップ S 2 の初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【 0 1 7 0 】

図 1 4 は、第 3 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

## 【 0 1 7 1 】

ステップ S 5 0 1 において、位置検出回路 3 0 4 は、玉粹 5 2 の初期位置を検出し、検出された玉粹 5 2 の初期位置を制御回路 3 0 2 に出力する。制御回路 3 0 2 は、位置検出回路 3 0 4 から出力された玉粹 5 2 の初期位置を記憶する。

## 【 0 1 7 2 】

ステップ S 5 0 2 において、制御回路 3 0 2 は、アクチュエータ 1 0 を正方向に所定時間だけ駆動するとともに、振動モータ 3 0 6 をアクチュエータ 1 0 の駆動時間と同じ所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 3 0 2 がアクチュエータ 1 0 と振動モータ 3 0 6 とを同時に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 7 3 】

ステップ S 5 0 3 において、位置検出回路 3 0 4 は、玉粹 5 2 の位置を検出し、検出された玉粹 5 2 の位置を制御回路 3 0 2 に出力する。制御回路 3 0 2 は、位置検出回路 3 0 4 から出力された玉粹 5 2 の位置を記憶する。

## 【 0 1 7 4 】

ステップ S 5 0 4 において、制御回路 3 0 2 は、玉粹 5 2 の駆動後の位置と、玉粹 5 2 の初期位置とを比較し、玉粹 5 2 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の玉粹 5 2 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、玉粹 5 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 5 0 4 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するので処理を終了する。駆動後の玉粹 5 2 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、玉粹 5 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 5 0 4 で N O）、ステップ S 5 0 5 に移行する。

## 【 0 1 7 5 】

ステップ S 5 0 5 において、制御回路 3 0 2 は、アクチュエータ 1 0 を負方向に所定時間だけ駆動するとともに、振動モータ 3 0 6 をアクチュエータ 1 0 の駆動時間と同じ所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 3 0 2 がアクチュエータ 1 0 と振動モータ 3 0 6 とを同時に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 7 6 】

ステップ S 5 0 6 において、位置検出回路 3 0 4 は、玉枠 5 2 の位置を検出し、検出された玉枠 5 2 の位置を制御回路 3 0 2 に出力する。制御回路 3 0 2 は、位置検出回路 3 0 4 から出力された玉枠 5 2 の位置を記憶する。

## 【 0 1 7 7 】

ステップ S 5 0 7 において、制御回路 3 0 2 は、玉枠 5 2 の駆動後の位置と、玉枠 5 2 の初期位置とを比較し、玉枠 5 2 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の玉枠 5 2 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、玉枠 5 2 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 5 0 7 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するので処理を終了する。駆動後の玉枠 5 2 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、玉枠 5 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 5 0 7 で N O）、ステップ S 5 0 2 に移行し、再びアクチュエータ 1 0 と振動モータ 3 0 6 とを同時に駆動し、ステップ S 5 0 2 以降の処理を実行する。

## 【 0 1 7 8 】

なお、本実施形態では、ステップ S 5 0 2 ～ S 5 0 7 までの最初の処理で、玉枠 5 2 を移動させるアクチュエータ 1 0 が正常に駆動していない場合、ステップ S 5 0 2 ～ S 5 0 7 までの次の処理では、アクチュエータ 1 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

## 【 0 1 7 9 】

このように、携帯機器用デジタルカメラのレンズ機構における玉枠 5 2 を駆動するアクチュエータ 1 0 と、バイブレーション機能として設けられている振動モータ 3 0 6 とが同時に駆動され、玉枠 5 2 の位置が検出される。ここで、玉枠 5



2の位置が移動していない場合、再び、アクチュエータ10と振動モータ306とが同時に駆動され、玉杵52が移動していると判断されるまで、同時駆動が繰り返して行われる。また、玉杵52が移動していると判断された場合、アクチュエータ10本来の動作が行われる。

## 【0180】

したがって、被駆動部材14と駆動部材13とが摩擦係合により保持されているアクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13とが張り付いている場合、アクチュエータ10と振動モータ306とを同時に駆動することによって、振動モータ306の駆動時の振動がアクチュエータ10に伝達されるので、伝達される振動によってアクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13との張り付きを開放することができ、玉杵52を正常に駆動させることができる。

## 【0181】

次に、本発明に係る第3の実施形態の変形例について説明する。第3の実施形態では、アクチュエータ10と振動モータ306とを同時に駆動することによって、振動モータ306の振動をアクチュエータ10に伝達させ、張り付き状態から開放するものであるが、第3の実施形態の変形例では、アクチュエータ10と振動モータ306とを順に駆動することによって、振動モータ306の振動をアクチュエータ10に伝達させ、張り付き状態から開放するものである。

## 【0182】

なお、本実施形態の電子機器は、図2に示す制御回路の制御アルゴリズムが異なるだけであるので説明を省略し、第3の実施形態と異なる初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【0183】

図15は、第3の実施形態の変形例における図3のステップS2の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

## 【0184】

ステップS601において、位置検出回路304は、玉杵52の初期位置を検出し、検出された玉杵52の初期位置を制御回路302に出力する。制御回路302は、位置検出回路304から出力された玉杵52の初期位置を記憶する。

## 【0185】

ステップS602において、制御回路302は、アクチュエータ10の正方向又は負方向への駆動を開始する。

## 【0186】

アクチュエータ10の正方向又は負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップS603）、ステップS604において、位置検出回路304は、玉枠52の位置を検出し、検出された玉枠52の位置を制御回路302に出力する。制御回路302は、位置検出回路304から出力された玉枠52の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路302がアクチュエータ10の正方向又は負方向への駆動を開始してから、位置検出回路304が玉枠52の位置を検出するまでの所定時間は5msであるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【0187】

ステップS605において、制御回路302は、玉枠52の駆動後の位置と、玉枠52の初期位置とを比較し、玉枠52が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の玉枠52の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、玉枠52の位置が初期位置から変化した場合（ステップS605でYES）、アクチュエータ10は正常に駆動するのでステップS610に移行する。駆動後の玉枠52の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、玉枠52の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップS605でNO）、ステップS606に移行する。

## 【0188】

ステップS606において、制御回路302は、振動モータ306の駆動を開始する。

## 【0189】

振動モータ306の駆動を開始して所定時間経過した後（ステップS607）、ステップS608において、位置検出回路304は、玉枠52の位置を検出し、検出された玉枠52の位置を制御回路302に出力する。制御回路302は、位置検出回路304から出力された玉枠52の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路302が振動モータ306の駆動を開始してから、位置検

出回路 3 0 4 が玉枠 5 2 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 1 9 0 】

ステップ S 6 0 9 において、制御回路 3 0 2 は、振動モータ 3 0 6 の駆動後の玉枠 5 2 の位置と、玉枠 5 2 の初期位置とを比較し、玉枠 5 2 が移動したか否かを判断する。ここで、振動モータ 3 0 6 の駆動後の玉枠 5 2 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、玉枠 5 2 が初期位置から変化した場合（ステップ S 6 0 9 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するのでステップ S 6 1 0 に移行する。振動モータ 3 0 6 の駆動後の玉枠 5 2 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、玉枠 5 2 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 6 0 9 で N O）、ステップ S 6 0 2 に移行し、ステップ S 6 0 2 以降の処理を実行する。

## 【 0 1 9 1 】

なお、ステップ S 6 0 2 において、制御回路 3 0 2 は、前回アクチュエータ 1 0 を正方向に駆動していた場合、アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始し、前回アクチュエータ 1 0 を負方向に駆動していた場合、アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始する。すなわち、制御回路 3 0 2 は、アクチュエータ 1 0 を正方向に駆動した後、振動モータ 3 0 6 を駆動してもアクチュエータ 1 0 の張り付き状態が開放されない場合、アクチュエータ 1 0 を負方向に駆動した後、振動モータ 3 0 6 を駆動する。

## 【 0 1 9 2 】

ステップ S 6 1 0 において、制御回路 3 0 2 は、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するのでアクチュエータ 1 0 及び振動モータ 3 0 6 の駆動を停止し、初期動作チェック処理を終了する。

## 【 0 1 9 3 】

なお、本実施形態では、ステップ S 6 0 2 ～ S 6 0 9 までの最初の処理で、玉枠 5 2 を移動させるアクチュエータ 1 0 が正常に駆動していない場合、ステップ S 6 0 2 ～ S 6 0 9 までの次の処理では、アクチュエータ 1 0 の駆動トルクを

前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

【0194】

このように、携帯機器用デジタルカメラのレンズ機構における玉杵52を駆動するアクチュエータ10と、バイブレーション機能として設けられている振動モータ306とが順に駆動され、玉杵52の位置が検出される。ここで、玉杵52の位置が移動していない場合、再び、アクチュエータ10と振動モータ306とが順に駆動され、玉杵52が移動していると判断されるまで、順次駆動が繰り返して行われる。また、玉杵52が移動していると判断された場合、アクチュエータ10本来の動作が行われる。

【0195】

したがって、被駆動部材14と駆動部材13とが摩擦係合により保持されているアクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13とが張り付いている場合、アクチュエータ10と振動モータ306とを順に駆動することによって、振動モータ306の駆動時の振動がアクチュエータ10に伝達されるので、伝達される振動によってアクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13との張り付きを開放することができ、玉杵52を正常に駆動させることができる。

【0196】

(第4の実施形態)

次に、本発明に係る第4の実施形態について説明する。第4の実施形態における電子機器は、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されているアクチュエータを撮像装置（例えば、デジタルカメラ）のフォーカスレンズのレンズ機構に適用する。

【0197】

図16は、第4の実施形態における電子機器の一例を示す図である。図16に示す電子機器400は、デジタルカメラのレンズ駆動機構であり、焦点距離を変化させるズームレンズ群71、ズームレンズ群71を光軸方向に駆動するズームレンズ駆動モータ72、光量を調節する絞り73、絞り73を駆動する絞り駆動モータ74、焦点を合わせるフォーカスレンズ群75及びフォーカスレンズ群75を光軸方向に駆動するアクチュエータ10を備えて構成される。

## 【 0 1 9 8 】

フォーカスレンズ群 7 5 を駆動するアクチュエータ 1 0 は、摩擦駆動タイプのものであり、支持部材 1 1、圧電素子 1 2、駆動部材 1 3 及び被駆動部材 1 4 を含む。圧電素子 1 2 は、その伸縮方向を光軸方向に合わせて配置され、その伸縮方向一端が支持部材 1 1 に、その伸縮方向他端が駆動部材 1 3 の軸端に、それぞれ固着される。駆動部材 1 3 は、光軸方向に配置され、被駆動部材 1 4 と摩擦結合するようになっている。被駆動部材 1 4 はフォーカスレンズ群 7 5 に接続されており、被駆動部材 1 4 が光軸方向に移動することによって、フォーカスレンズ群 7 5 は光軸方向に移動する。ズームレンズ群 7 1 及びフォーカスレンズ群 7 2 の結像面には、被写体像を光電変換して画像信号を出力する撮像素子 2 が配置されている。

## 【 0 1 9 9 】

次に、第 4 の実施形態における電子機器 4 0 0 の動作について説明する。フォーカスレンズ群 7 5 は、圧電素子 1 2 に適宜波形（例えば、鋸状波形や所定のデューティ比の矩形波形など）の電圧を印加することにより、駆動部材 1 3 を軸方向に振動させ、駆動部材 1 3 に沿って光軸方向に駆動する。

## 【 0 2 0 0 】

例えば、適宜鋸歯状パルス波形の駆動電圧を圧電素子 1 2 に印加し、駆動部材 1 3 を向きによって異なる速度で光軸方向に往復移動させる。これにより、駆動部材 1 3 が相対的にゆっくり移動するときには、フォーカスレンズ群 7 5（被駆動部材 1 4）は、駆動部材 1 3 との間の摩擦力により、駆動部材 1 3 とともに一体的に移動する。一方、駆動部材 1 3 が逆方向に相対的に急激に移動するときには、駆動部材 1 3 とフォーカスレンズ群 7 5（被駆動部材 1 4）との間に滑りが生じ、駆動部材 1 3 のみが移動し、フォーカスレンズ群 7 5 は静止状態のままとなる。このようにして、フォーカスレンズ群 7 5（被駆動部材 1 4）を駆動部材 1 3 に沿って光軸方向に移動させることができる。

## 【 0 2 0 1 】

なお、フォーカスレンズ群 7 5 には、その位置を検出するための L E D が適所に配置されており、カメラ本体には、L E D から照射されるスポット光を受光す

る位置に P S D が配置されている。

#### 【 0 2 0 2 】

図 1 7 は、第 4 の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。図 1 7 に示す電子機器 4 0 0 は、メインスイッチ 4 0 1、制御回路 4 0 2、駆動回路 4 0 3、アクチュエータ 1 0、位置検出回路 4 0 4、L E D 3、P S D 5、絞り駆動回路 4 0 5、絞り駆動モータ 7 4、ズームモータ駆動回路 4 0 6 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 を備えて構成される。

#### 【 0 2 0 3 】

メインスイッチ 4 0 1 は、電源のオン／オフを切り換えるものである。制御回路 4 0 2 は、C P U (Central Processing Unit) などからなり、R O M (Read Only Memory) 及び R A M (Random Access Memory) を含む。R O M は、制御回路 4 0 2 の C P U の動作を制御する制御プログラムを記憶するものである。R A M は、演算処理や制御処理などにおける種々のデータを一時的に格納するものである。制御回路 4 0 2 は、メインスイッチ 4 0 1、駆動回路 4 0 3、位置検出回路 4 0 4、絞り駆動回路 4 0 5 及びズームモータ駆動回路 4 0 6 に接続されており、メインスイッチ 4 0 1、位置検出回路 4 0 4 から出力される出力信号に基づいて、アクチュエータ 1 0、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動制御を行う。

#### 【 0 2 0 4 】

駆動回路 4 0 3 は、アクチュエータ 1 0 の圧電素子 1 2 に接続されており、圧電素子 1 2 に対して所定の駆動電圧を印加することで駆動部材 1 3 を伸縮させ、被駆動部材 1 4 を駆動する。

#### 【 0 2 0 5 】

位置検出回路 4 0 4 は、L E D 3 を発光させるとともに、P S D 5 の受光面の受光位置に応じた光電流が入力され、入力される光電流に基づいてフォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出する。位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出することによって、アクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 の位置を検出する。

#### 【 0 2 0 6 】

絞り駆動回路 4 0 5 は、絞り駆動モータ 7 4 を駆動するものであり、所定の駆動信号を絞り駆動モータ 7 4 に出力する。絞り駆動モータ 7 4 は、絞り駆動回路 4 0 5 から出力される駆動信号に基づいて、撮像素子 2 の受光面に入射する光量を調節する。

## 【 0 2 0 7 】

ズームモータ駆動回路 4 0 6 は、ズームレンズ駆動モータ 7 2 を駆動するものであり、所定の駆動信号をズームレンズ駆動モータ 7 2 に出力する。ズームレンズ駆動モータ 7 2 は、ズームモータ駆動回路 4 0 6 から出力される駆動信号に基づいて、ズームレンズ群 7 5 を光軸方向に移動させ焦点距離を変化させる。

## 【 0 2 0 8 】

なお、本実施形態における全体処理は、図 3 に示す全体処理と同じであるので説明を省略し、初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【 0 2 0 9 】

図 1 8 は、第 4 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

## 【 0 2 1 0 】

ステップ S 7 0 1 において、位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の初期位置を検出し、検出されたフォーカスレンズ群 7 5 の初期位置を制御回路 4 0 2 に出力する。制御回路 4 0 2 は、位置検出回路 4 0 4 から出力されたフォーカスレンズ群 7 5 の初期位置を記憶する。

## 【 0 2 1 1 】

ステップ S 7 0 2 において、制御回路 4 0 2 は、アクチュエータ 1 0 を正方向に所定時間だけ駆動するとともに、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 をアクチュエータ 1 0 の駆動時間と同じ所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 4 0 2 がアクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを同時に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 2 1 2 】

ステップ S 7 0 3 において、位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出し、検出されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を制御回路 4 0 2 に出力する。制御回路 4 0 2 は、位置検出回路 4 0 4 から出力されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を記憶する。

## 【 0 2 1 3 】

ステップ S 7 0 4 において、制御回路 4 0 2 は、フォーカスレンズ群 7 5 の駆動後の位置と、フォーカスレンズ群 7 5 の初期位置とを比較し、フォーカスレンズ群 7 5 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 7 0 4 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するので処理を終了する。駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 7 0 4 で N O）、ステップ S 7 0 5 に移行する。

## 【 0 2 1 4 】

ステップ S 7 0 5 において、制御回路 4 0 2 は、アクチュエータ 1 0 を負方向に所定時間だけ駆動するとともに、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 をアクチュエータ 1 0 の駆動時間と同じ所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路 4 0 2 がアクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを同時に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 2 1 5 】

ステップ S 7 0 6 において、位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出し、検出されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を制御回路 4 0 2 に出力する。制御回路 4 0 2 は、位置検出回路 4 0 4 から出力されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を記憶する。

## 【 0 2 1 6 】

ステップ S 7 0 7 において、制御回路 4 0 2 は、フォーカスレンズ群 7 5 の駆



動後の位置と、フォーカスレンズ群 7 5 の初期位置とを比較し、フォーカスレンズ群 7 5 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 7 0 7 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するので処理を終了する。駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 7 0 7 で N O）、ステップ S 7 0 2 に移行し、再びアクチュエータ 1 0 と絞り振動モータ 7 4 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを同時に駆動し、ステップ S 7 0 2 以降の処理を実行する。

## 【 0 2 1 7 】

なお、本実施形態においては、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを同時に駆動しているが、本発明は特にこれに限定されず、ズームレンズ駆動モータ 7 2 を駆動せずに、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とを同時に駆動してもよく、また、絞り駆動モータ 7 4 を駆動せずに、アクチュエータ 1 0 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを同時に駆動してもよい。

## 【 0 2 1 8 】

また、図 1 8 のステップ S 7 0 2 において、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とを同時に駆動し、ステップ S 7 0 5 において、アクチュエータ 1 0 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを同時に駆動してもよい。すなわち、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とを同時に駆動しても駆動部材 1 3 と被駆動部材 1 4 との張り付き状態が開放されない場合、絞り駆動モータ 7 4 とは異なるズームレンズ駆動モータ 7 2 とアクチュエータ 1 0 とを同時に駆動することによって、絞り駆動モータ 7 4 とは異なる振動をアクチュエータ 1 0 に与え、駆動部材 1 3 と被駆動部材 1 4 との張り付き状態を開放することができる。

## 【 0 2 1 9 】

さらに、本実施形態では、ステップ S 7 0 2 ～ S 7 0 7 までの最初の処理で、フォーカスレンズ群 7 1 を移動させるアクチュエータ 1 0 が正常に駆動していない場合、ステップ S 7 0 2 ～ S 7 0 7 までの次の処理では、アクチュエータ 1

0の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

【0220】

このように、被駆動部材14と駆動部材13とが摩擦係合により保持されているアクチュエータ10をフォーカスレンズのレンズ機構に適用した電子機器400において、フォーカスレンズ群75を駆動するアクチュエータ10と、絞り73を駆動する絞り駆動モータ74と、ズームレンズ群71を駆動するズームレンズ駆動モータ72とが同時に駆動され、フォーカスレンズ群75の位置が検出される。ここで、フォーカスレンズ群75の位置が移動していない場合、再び、アクチュエータ10と絞り駆動モータ74とズームレンズ駆動モータ72とが同時に駆動され、フォーカスレンズ群75が移動していると判断されるまで、同時駆動が繰り返して行われる。また、フォーカスレンズ群75が移動していると判断された場合、アクチュエータ10本来の動作が行われる。

【0221】

したがって、被駆動部材14と駆動部材13とが摩擦係合により保持されているアクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13とが張り付いている場合、アクチュエータ10と絞り駆動モータ74とズームレンズ駆動モータ72とを同時に駆動することによって、絞り駆動モータ74及びズームレンズ駆動モータ72の駆動時の振動がアクチュエータ10に伝達されるので、伝達される振動によってアクチュエータ10の被駆動部材14と駆動部材13との張り付きを開放することができ、フォーカスレンズ群75を正常に駆動させることができる。

【0222】

次に、本発明に係る第4の実施形態の変形例について説明する。第4の実施形態では、アクチュエータ10と絞り駆動モータ74とズームレンズ駆動モータ72とを同時に駆動することによって、絞り駆動モータ74及びズームレンズ駆動モータ72の振動をアクチュエータ10に伝達させ、被駆動部材14と駆動部材13とを張り付き状態から開放するものである。一方、第4の実施形態の変形例では、アクチュエータ10と絞り駆動モータ74とズームレンズ駆動モータ72とを順に駆動することによって、絞り駆動モータ74及びズームレンズ駆動モータ72の振動をアクチュエータ10に伝達させ、被駆動部材14と駆動部材13

とを張り付き状態から開放するものである。

【 0 2 2 3 】

なお、本実施形態の電子機器は、図 2 に示す制御回路の制御アルゴリズムが異なるだけであるので説明を省略し、第 4 の実施形態と異なる初期動作チェック処理についての説明する。

【 0 2 2 4 】

図 1 9 は、第 4 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【 0 2 2 5 】

ステップ S 8 0 1 において、位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の初期位置を検出し、検出されたフォーカスレンズ群 7 5 の初期位置を制御回路 4 0 2 に出力する。制御回路 4 0 2 は、位置検出回路 4 0 4 から出力されたフォーカスレンズ群 7 5 の初期位置を記憶する。

【 0 2 2 6 】

ステップ S 8 0 2 において、制御回路 4 0 2 は、アクチュエータ 1 0 の正方向又は負方向への駆動を開始する。

【 0 2 2 7 】

アクチュエータ 1 0 の正方向又は負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 8 0 3）、ステップ S 8 0 4 において、位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出し、検出されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を制御回路 4 0 2 に出力する。制御回路 4 0 2 は、位置検出回路 4 0 4 から出力されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 4 0 2 がアクチュエータ 1 0 の正方向又は負方向への駆動を開始してから、位置検出回路 4 0 4 がフォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

【 0 2 2 8 】

ステップ S 8 0 5 において、制御回路 4 0 2 は、フォーカスレンズ群 7 5 の駆動後の位置と、フォーカスレンズ群 7 5 の初期位置とを比較し、フォーカスレン

ズ群 7 5 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 8 0 5 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するのでステップ S 8 1 0 に移行する。駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 8 0 5 で N O）、ステップ S 8 0 6 に移行する。

## 【 0 2 2 9 】

ステップ S 8 0 6 において、制御回路 4 0 2 は、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動を開始する。

## 【 0 2 3 0 】

絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 8 0 7）、ステップ S 8 0 8 において、位置検出回路 4 0 4 は、フォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出し、検出されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を制御回路 4 0 2 に出力する。制御回路 4 0 2 は、位置検出回路 4 0 4 から出力されたフォーカスレンズ群 7 5 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 4 0 2 が絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動を開始してから、位置検出回路 4 0 4 がフォーカスレンズ群 7 5 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 2 3 1 】

ステップ S 8 0 9 において、制御回路 4 0 2 は、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と、フォーカスレンズ群 7 5 の初期位置とを比較し、フォーカスレンズ群 7 5 が移動したか否かを判断する。ここで、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動後のフォーカスレンズ群 7 5 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 が初期位置から変化した場合（ステップ S 8 0 9 で Y E S）、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するのでステップ S 8 1 0 に移行する。絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動後のフォーカスレンズ

群 7 5 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 8 0 9 で N O）、ステップ S 8 0 2 に移行し、ステップ S 8 0 2 以降の処理を実行する。

#### 【 0 2 3 2 】

なお、ステップ S 8 0 2 において、制御回路 4 0 2 は、前回アクチュエータ 1 0 を正方向に駆動していた場合、アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始し、前回アクチュエータ 1 0 を負方向に駆動していた場合、アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始する。すなわち、制御回路 4 0 2 は、アクチュエータ 1 0 を正方向に駆動した後、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 を駆動してもアクチュエータ 1 0 の張り付き状態が開放されない場合、アクチュエータ 1 0 を負方向に駆動した後、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 を駆動する。

#### 【 0 2 3 3 】

ステップ S 8 1 0 において、制御回路 4 0 2 は、アクチュエータ 1 0 は正常に駆動するのでアクチュエータ 1 0、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動を停止し、初期動作チェック処理を終了する。

#### 【 0 2 3 4 】

なお、本実施形態においては、位置検出回路 4 0 4 によって被駆動部材 1 4 の駆動が確認されない場合、アクチュエータ 1 0 と、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 とを順に駆動するとしているが、本発明は特にこれに限定されず、位置検出回路 4 0 4 によって被駆動部材 1 4 の駆動が確認されない場合、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とを順に駆動し、位置検出回路 4 0 4 によって被駆動部材 1 4 の駆動がなおも確認されない場合、アクチュエータ 1 0 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを順に駆動してもよい。すなわち、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とを順に駆動しても駆動部材 1 3 と被駆動部材 1 4 との張り付き状態が開放されない場合、絞り駆動モータ 7 4 とは異なるズームレンズ駆動モータ 7 2 とアクチュエータ 1 0 とを順に駆動することによって、絞り駆動モータ 7 4 とは異なる振動をアクチュエータ 1 0 に与え、駆動部材 1 3 と被駆動部材 1 4 との張り付き状態を開放することができる。

## 【 0 2 3 5 】

また、本実施形態では、ステップ S 8 0 2 ～ S 8 0 9 までの最初の処理で、フォーカスレンズ群 7 1 を移動させるアクチュエータ 1 0 が正常に駆動していない場合、ステップ S 8 0 2 ～ S 8 0 9 までの次の処理では、アクチュエータ 1 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

## 【 0 2 3 6 】

このように、被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されているアクチュエータ 1 0 をフォーカスレンズのレンズ機構に適用した電子機器 4 0 0 において、フォーカスレンズ群 7 5 を駆動するアクチュエータ 1 0 と、絞り 7 3 を駆動する絞り駆動モータ 7 4 と、ズームレンズ群 7 1 を駆動するズームレンズ駆動モータ 7 2 とが順に駆動され、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が検出される。ここで、フォーカスレンズ群 7 5 の位置が移動していない場合、再び、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とが順に駆動され、フォーカスレンズ群 7 5 が移動していると判断されるまで、順次駆動が繰り返して行われる。また、フォーカスレンズ群 7 5 が移動していると判断された場合、アクチュエータ 1 0 本来の動作が行われる。

## 【 0 2 3 7 】

したがって、被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されているアクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 とが張り付いている場合、アクチュエータ 1 0 と絞り駆動モータ 7 4 とズームレンズ駆動モータ 7 2 とを順に駆動することによって、絞り駆動モータ 7 4 及びズームレンズ駆動モータ 7 2 の駆動時の振動がアクチュエータ 1 0 に伝達されるので、伝達される振動によってアクチュエータ 1 0 の被駆動部材 1 4 と駆動部材 1 3 との張り付きを開放することができ、フォーカスレンズ群 7 5 を正常に駆動させることができる。

## 【 0 2 3 8 】

## (第 5 の実施形態)

次に、本発明に係る第 5 の実施形態について説明する。第 5 の実施形態では、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されているアクチュエータを複数組み合わせた多自由度駆動機構に適用する。

## 【 0 2 3 9 】

図 2 0 は、第 5 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。図 2 0 に示す電子機器 5 0 0 は、撮像装置（例えば、デジタルカメラ）に用いられる多自由度駆動機構であり、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 を備えて構成される。なお、図 2 0 に示す電子機器 5 0 0 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを直接連結した 2 自由度駆動機構である。

## 【 0 2 4 0 】

第 1 アクチュエータ 1 0 は、摩擦駆動タイプのものであり、第 1 圧電素子 1 2、第 1 駆動部材 1 3 及び第 1 被駆動部材 1 4 を含む。第 2 アクチュエータ 2 0 は、摩擦駆動タイプのものであり、第 2 圧電素子 2 2、第 2 駆動部材 2 3 及び第 2 被駆動部材 2 4 を含む。固定部 8 1 には、第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 駆動部材 1 3 の基端が固定される。第 1 駆動部材 1 3 の先端には、第 1 圧電素子 1 2 が固定される。第 1 駆動部材 1 3 には、L 字状の第 1 被駆動部材 1 4 が摩擦係合し、第 1 駆動部材 1 3 に沿って移動できるようになっている。すなわち、第 1 被駆動部材 1 4 は、ねじ止めされた板ばね 8 2 の付勢力によって、第 1 被駆動部材 1 4 の 2 つの面に摺動自在に圧着し、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が保持されるようになっている。

## 【 0 2 4 1 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 被駆動部材 1 4 の側面には、第 1 アクチュエータ 1 0 と同様に構成された第 2 アクチュエータ 2 0 が固定される。すなわち、第 1 被駆動部材 1 4 の側面には、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 駆動部材 2 3 の基端が固定される。第 2 駆動部材 2 3 の先端には、第 2 圧電素子 2 2 が固定される。第 2 駆動部材 2 3 には、L 字状の第 2 被駆動部材 2 4 が摩擦係合し、第 2 駆動部材 2 3 に沿って移動できるようになっている。すなわち、第 2 被駆動部材 2 4 は、ねじ止めされた板ばね 8 3 の付勢力によって、第 2 被駆動部材 2 4 の 2 つの面に摺動自在に圧着し、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が保持されるようになっている。

## 【 0 2 4 2 】

次に、第 5 の実施形態における電子機器 5 0 0 の動作について説明する。第 1

アクチュエータ 1 0 では、第 1 圧電素子 1 2 に適宜波形（例えば、鋸状波形や所定のデューティ比の矩形波形など）の電圧を印加することにより、第 1 駆動部材 1 3 を軸方向に振動させ、第 1 被駆動部材 1 4 を第 1 駆動部材 1 3 に沿って駆動する。同様に、第 2 アクチュエータ 2 0 では、第 2 圧電素子 2 2 に適宜波形（例えば、鋸状波形や所定のデューティ比の矩形波形など）の電圧を印加することにより、第 2 駆動部材 2 3 を軸方向に振動させ、第 2 被駆動部材 2 4 を第 2 駆動部材 2 3 に沿って駆動する。このように、第 1 圧電素子 1 2 及び第 2 圧電素子 2 2 にそれぞれ適宜な駆動パルスを印加することにより、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 を独立して移動させることができる。

#### 【 0 2 4 3 】

例えば、適宜鋸歯状パルス波形の駆動電圧を第 1 圧電素子 1 2 に印加し、第 1 駆動部材 1 3 を向きによって異なる速度で往復移動させる。これにより、第 1 駆動部材 1 3 が相対的にゆっくり移動するときには、第 2 アクチュエータ 2 0（第 1 被駆動部材 1 4）は、第 1 駆動部材 1 3 との間の摩擦力により、第 1 駆動部材 1 3 とともに一体的に移動する。一方、第 1 駆動部材 1 3 が逆方向に相対的に急激に移動するときには、第 1 駆動部材 1 3 と第 2 アクチュエータ 2 0（第 1 被駆動部材 1 4）との間に滑りが生じ、第 1 駆動部材 1 3 のみが移動し、第 2 アクチュエータ 2 0 は静止状態のままとなる。このようにして、第 2 アクチュエータ 2 0（第 1 被駆動部材 1 4）を第 1 駆動部材 1 3 に沿って光軸方向に移動させることができる。

#### 【 0 2 4 4 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 被駆動部材 1 4 の移動方向に対して、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 は異なる方向に駆動するため、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを駆動することにより、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 を 2 自由度で動かすことができる。

#### 【 0 2 4 5 】

また、本実施形態では、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 の側面に、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 と同様の構成の第 3 アクチュエータをさらに付加することで、さらに自由度を増した駆動機構を構成す



ることができる。

【0246】

なお、第2アクチュエータ20には、第1アクチュエータ10の第1被駆動部材14の位置を検出するための第1LEDが適所に配置されており、機器本体には、第1LEDから照射されるスポット光を受光する位置に第1PSDが配置されている。また、第2アクチュエータ20の第2被駆動部材24の側面に設けられる部材又は第3アクチュエータには、第2アクチュエータ20の第2被駆動部材24の位置を検出するための第2LEDが適所に配置されており、機器本体には、第2LEDから照射されるスポット光を受光する位置に第2PSDが配置されている。

【0247】

第5の実施形態における電子機器500の構成は、図2に示す電子機器100の構成と同じであるので、図2を用いて電子機器500の構成を説明する。

【0248】

メインスイッチ101は、電源のオン／オフを切り換えるものである。制御回路102は、CPU (Central Processing Unit) などからなり、ROM (Read Only Memory) 及びRAM (Random Access Memory) を含む。ROMは、制御回路102のCPUの動作を制御する制御プログラムを記憶するものである。RAMは、演算処理や制御処理などにおける種々のデータを一時的に格納するものである。制御回路102は、メインスイッチ101、第1駆動回路103、第1位置検出回路104、第2駆動回路105及び第2位置検出回路106に接続されており、メインスイッチ101、第1位置検出回路104及び第2位置検出回路106から出力される出力信号に基づいて、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20の駆動制御を行う。

【0249】

第1駆動回路103は、第1アクチュエータ10の第1圧電素子12に接続されており、第1圧電素子12に対して所定の駆動電圧を印加することで第1駆動部材13を伸縮させ、第1被駆動部材14を駆動する。

【0250】

第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 L E D 3 を発光させるとともに、第 1 P S D 5 の受光面の受光位置に応じた光電流が入力され、入力される光電流に基づいて第 1 被駆動部材 1 4 の位置を検出する。

## 【 0 2 5 1 】

第 2 駆動回路 1 0 5 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 圧電素子 2 2 に接続されており、第 2 圧電素子 2 2 に対して所定の駆動電圧を印加することで第 2 駆動部材 2 3 を伸縮させ、第 2 被駆動部材 2 4 を駆動する。

## 【 0 2 5 2 】

第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 L E D 4 を発光させるとともに、第 2 P S D 6 の受光面の受光位置に応じた光電流が入力され、入力される光電流に基づいて第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出する。

## 【 0 2 5 3 】

本実施形態における全体処理は、図 3 に示す全体処理と同じであるので説明を省略し、初期動作チェック処理についてのみ説明する。

## 【 0 2 5 4 】

図 2 1 及び図 2 2 は、第 5 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。なお、図 2 1 における j, k, l は、図 2 2 における j, k, l に対応している。

## 【 0 2 5 5 】

ステップ S 9 0 1 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置を検出し、検出された第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置を検出し、検出された第 2 被駆動部材 1 4 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置を記憶する。

## 【 0 2 5 6 】

ステップ S 9 0 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動する。なお、本実施

形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に駆動する所定時間は 1 0 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 2 5 7 】

ステップ S 9 0 3 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置を検出し、検出された第 1 被駆動部材 1 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出し、検出された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 2 5 8 】

ステップ S 9 0 4 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の駆動後の位置と、第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置とを比較し、第 1 被駆動部材 1 4 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第 1 被駆動部材 1 4 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 9 0 4 で Y E S）、ステップ S 9 0 5 に移行する。駆動後の第 1 被駆動部材 1 4 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 9 0 4 で N O）、ステップ S 9 0 6 に移行する。

## 【 0 2 5 9 】

ステップ S 9 0 5 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に正方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

## 【 0 2 6 0 】

ステップ S 9 0 6 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の駆動後の位置と、第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置とを比較し、第 2 被駆動部材 2 4 が移

動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第2被駆動部材24の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第2被駆動部材24の位置が初期位置から変化した場合（ステップS906でYES）、ステップS907に移行する。駆動後の第2被駆動部材24の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第2被駆動部材24の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップS906でNO）、ステップS908に移行する。

## 【0261】

ステップS907において、制御回路102は、第2被駆動部材24の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に正方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材24の位置を記憶する。

## 【0262】

ステップS908において、制御回路102は、第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が移動したか否かを判断する。ここで、第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が共に変化した場合（ステップS908でYES）、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するので処理を終了する。第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が共に変化しなかった場合、第1被駆動部材14のみが変化して第2被駆動部材24が変化しなかった場合及び第2被駆動部材24のみが変化して第1被駆動部材14が変化しなかった場合（ステップS908でNO）、第1のアクチュエータ10及び第2のアクチュエータ20を再び駆動するためにステップS909に移行する。

## 【0263】

ステップS909において、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動する。なお、本実施形態において、制御回路102が第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に正方向に駆動する所定時間は10msであるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【0264】

ステップ S 9 1 0 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置を検出し、検出された第 1 被駆動部材 1 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出し、検出された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 2 6 5 】

ステップ S 9 1 1 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の負方向への駆動後の位置と、第 1 被駆動部材 1 4 の負方向への駆動前（正方向への駆動後）の位置とを比較し、第 1 被駆動部材 1 4 が移動したか否かを判断する。ここで、負方向への駆動後の位置と負方向への駆動前の位置とが異なる場合、つまり、第 1 被駆動部材 1 4 の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化した場合（ステップ S 9 1 1 で Y E S）、ステップ S 9 1 2 に移行する。負方向への駆動後の位置と負方向への駆動前の位置とが同じである場合、つまり、第 1 被駆動部材 1 4 の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化しなかった場合（ステップ S 9 1 1 で N O）、ステップ S 9 1 3 に移行する。

## 【 0 2 6 6 】

ステップ S 9 1 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に負方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

## 【 0 2 6 7 】

ステップ S 9 1 3 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の負方向への駆動後の位置と、第 2 被駆動部材 2 4 の負方向への駆動前（正方向への駆動後）の位置とを比較し、第 2 被駆動部材 2 4 が移動したか否かを判断する。ここで、負方向への駆動後の位置と負方向への駆動前の位置とが異なる場合、つまり、第 2 被駆動部材 2 4 の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化した場合（ステップ S 9 1 3 で Y E S）、ステップ S 9 1 4 に移行する。負

方向への駆動後の第2被駆動部材24の位置と負方向への駆動前の第2被駆動部材24の位置とが同じである場合、つまり、第2被駆動部材24の負方向への駆動後の位置が負方向への駆動前の位置から変化しなかった場合（ステップS913でNO）、ステップS915に移行する。

## 【0268】

ステップS914において、制御回路102は、第2被駆動部材24の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に負方向に所定時間だけ駆動した後、初期位置から移動した被駆動部材24の位置を記憶する。

## 【0269】

ステップS915において、制御回路102は、第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が移動したか否かを判断する。ここで、第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が共に変化した場合（ステップS915でYES）、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するので処理を終了する。第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が共に変化しなかった場合、第1被駆動部材14のみが変化して第2被駆動部材24が変化しなかった場合及び第2被駆動部材24のみが変化して第1被駆動部材14が変化しなかった場合（ステップS915でNO）、第1のアクチュエータ10及び第2のアクチュエータ20を再び駆動するためにステップS902に移行する。

## 【0270】

なお、本実施形態では、上記ステップS915でNOであれば、ステップS902に移行し、ステップS902以降の処理が再度行われるが、ステップS902～S915までの最初の処理で、第1被駆動部材14を移動させる第1アクチュエータ10及び第2被駆動部材24を移動させる第2アクチュエータ20のうちのいずれか一方が正常に駆動していた場合、ステップS902～S915までの次の処理では、正常に駆動するアクチュエータは駆動せずに、正常に駆動していないアクチュエータのみを駆動してもよい。

## 【0271】

また、本実施形態では、ステップS902～S915までの最初の処理で、第

1 被駆動部材 1 4 を移動させる第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 被駆動部材 2 4 を移動させる第 2 アクチュエータ 2 0 のうちの少なくとも一方が正常に駆動していない場合、ステップ S 9 0 2 ~ S 9 1 5 までの次回の処理では、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

#### 【 0 2 7 2 】

このように、第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されている第 1 アクチュエータ 1 0 と、第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 とが摩擦係合により保持されている第 2 アクチュエータ 2 0 とを組み合わせた多自由度駆動機構において、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とが同時に駆動され、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 の位置が検出される。ここで、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 の少なくとも一方の位置が移動していない場合、再び、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とが同時に駆動され、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に移動していると判断されるまで、同時駆動が繰り返して行われる。また、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に移動していると判断された場合、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の本来の動作が行われる。

#### 【 0 2 7 3 】

したがって、第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されている第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 とが張り付いている場合、又は、第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 とが摩擦係合により保持されている第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 とが張り付いている場合、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に駆動することによって、第 1 アクチュエータ 1 0 の駆動時の振動が第 2 アクチュエータ 2 0 に伝達され、第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動時の振動が第 1 アクチュエータ 1 0 に伝達されるので、伝達される振動によって第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 との張り付き、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 との張り付きを開放することができ、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 を

正常に駆動させることができる。

【 0 2 7 4 】

次に、本発明に係る第 2 の実施形態の変形例について説明する。第 2 の実施形態では、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを同時に駆動することによって、一方の振動を他方に伝達させ、張り付き状態から開放するものであるが、第 2 の実施形態の変形例では、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを順に駆動することによって、一方の振動を他方に伝達させ、張り付き状態から開放するものである。

【 0 2 7 5 】

なお、本実施形態の電子機器は、図 2 に示す制御回路の制御アルゴリズムが異なるだけであるので説明を省略し、第 5 の実施形態と異なる初期動作チェック処理についてのみ説明する。

【 0 2 7 6 】

図 2 3 及び図 2 4 は、第 5 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。なお、図 2 3 における m, n, o は、図 2 4 における m, n, o に対応している。

【 0 2 7 7 】

ステップ S 1 0 0 1 において、第 1 位置検出回路 1 0 4 は、第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置を検出し、検出された第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 4 から出力された第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置を記憶する。また、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置を検出し、検出された第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置を記憶する。

【 0 2 7 8 】

ステップ S 1 0 0 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始する。

【 0 2 7 9 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ス



テップ S 1 0 0 3)、ステップ S 1 0 0 4 において、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出し、検出された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始してから、第 2 位置検出回路 1 0 6 が第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 2 8 0 】

ステップ S 1 0 0 5 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の駆動後の位置と、第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置とを比較し、第 2 被駆動部材 2 4 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第 2 被駆動部材 2 4 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 1 0 0 5 で Y E S）、ステップ S 1 0 0 6 に移行する。駆動後の第 2 被駆動部材 2 4 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 1 0 0 5 で N O）、ステップ S 1 0 0 7 に移行する。なお、初期動作チェック処理が最初に行われる際には、第 2 アクチュエータ 2 0 を駆動していないため、第 2 被駆動部材 2 4 は移動しておらず、ステップ S 1 0 0 5 では N O と判断される。

## 【 0 2 8 1 】

ステップ S 1 0 0 6 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

## 【 0 2 8 2 】

ステップ S 1 0 0 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が移動したか否かを判断する。ここで、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に変化した場合（ステップ S 1 0 0 7 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステッ

プ S 1 0 2 6 に移行する。第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に変化しなかった場合、第 1 被駆動部材 1 4 のみが変わり第 2 被駆動部材 2 4 が変化しなかった場合及び第 2 被駆動部材 2 4 のみが変わり第 1 被駆動部材 1 4 が変化しなかった場合（ステップ S 1 0 0 7 で N O）、第 2 のアクチュエータ 2 0 を正方向に駆動するためにステップ S 1 0 0 8 に移行する。なお、初期動作チェック処理が最初に行われる際には、第 2 アクチュエータ 2 0 を駆動していないため、第 2 被駆動部材 2 4 は移動しておらず、また、第 1 被駆動部材 1 4 の駆動後の位置も検出していないため、第 1 被駆動部材 1 4 は移動しておらず、ステップ S 1 0 0 7 では N O と判断される。

## 【 0 2 8 3 】

ステップ S 1 0 0 8 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の正方向への駆動を開始する。

## 【 0 2 8 4 】

第 2 アクチュエータ 2 0 の正方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 1 0 0 9）、ステップ S 1 0 1 0 において、第 1 位置検出回路 1 0 5 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置を検出し、検出された第 1 被駆動部材 1 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 1 位置検出回路 1 0 5 から出力された第 1 被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 2 アクチュエータ 2 0 の正方向への駆動を開始してから、第 1 位置検出回路 1 0 5 が第 1 被駆動部材 1 4 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【 0 2 8 5 】

ステップ S 1 0 1 1 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の駆動後の位置と、第 1 被駆動部材 1 4 の初期位置とを比較し、第 1 被駆動部材 1 4 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第 1 被駆動部材 1 4 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 1 0 1 1 で Y E S）、ステップ S 1 0 1 2 に移行する。駆動後の第 1 被駆動部材 1 4 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 1 被

駆動部材 1 4 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 1 0 1 1 で N O）、ステップ S 1 0 1 3 に移行する。

【 0 2 8 6 】

ステップ S 1 0 1 2 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 1 4 の位置を記憶する。

【 0 2 8 7 】

ステップ S 1 0 1 3 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が移動したか否かを判断する。ここで、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に変化した場合（ステップ S 1 0 1 3 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 1 0 2 6 に移行する。第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に変化しなかった場合、第 1 被駆動部材 1 4 のみが変化して第 2 被駆動部材 2 4 が変化しなかった場合及び第 2 被駆動部材 2 4 のみが変化して第 1 被駆動部材 1 4 が変化しなかった場合（ステップ S 1 0 1 3 で N O）、第 1 のアクチュエータ 1 0 を負方向に駆動するためにステップ S 1 0 1 4 に移行する。

【 0 2 8 8 】

ステップ S 1 0 1 4 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始する。

【 0 2 8 9 】

第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ステップ S 1 0 1 5）、ステップ S 1 0 1 6 において、第 2 位置検出回路 1 0 6 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出し、検出された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を制御回路 1 0 2 に出力する。制御回路 1 0 2 は、第 2 位置検出回路 1 0 6 から出力された第 2 被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路 1 0 2 が第 1 アクチュエータ 1 0 の負方向への駆動を開始してから、第 2 位置検出回路 1 0 6 が第 2 被駆動部材 2 4 の位置を検出するまでの所定時間は 5 m s であるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得ら

れる適切な時間に設定してもよい。

【 0 2 9 0 】

ステップ S 4 1 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の駆動後の位置と、第 2 被駆動部材 2 4 の初期位置とを比較し、第 2 被駆動部材 2 4 が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第 2 被駆動部材 2 4 の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が初期位置から変化した場合（ステップ S 1 0 1 7 で Y E S）、ステップ S 1 0 1 8 に移行する。駆動後の第 2 被駆動部材 2 4 の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が初期位置から変化しなかった場合（ステップ S 1 0 1 7 で N O）、ステップ S 1 0 1 9 に移行する。

【 0 2 9 1 】

ステップ S 1 0 1 8 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路 1 0 2 は、第 2 被駆動部材 2 4 の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材 2 4 の位置を記憶する。

【 0 2 9 2 】

ステップ S 1 0 1 9 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が移動したか否かを判断する。ここで、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に変化した場合（ステップ S 1 0 1 9 で Y E S）、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するのでステップ S 1 0 2 6 に移行する。第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に変化しなかった場合、第 1 被駆動部材 1 4 のみが変化して第 2 被駆動部材 2 4 が変化しなかった場合及び第 2 被駆動部材 2 4 のみが変化して第 1 被駆動部材 1 4 が変化しなかった場合（ステップ S 1 0 1 9 で N O）、第 2 のアクチュエータ 2 0 を負方向に駆動するためにステップ S 1 0 2 0 に移行する。

【 0 2 9 3 】

ステップ S 1 0 2 0 において、制御回路 1 0 2 は、第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始する。

【 0 2 9 4 】

第 2 アクチュエータ 2 0 の負方向への駆動を開始して所定時間経過した後（ス

テップS1021)、ステップS1022において、第1位置検出回路105は、第1被駆動部材14の位置を検出し、検出された第1被駆動部材14の位置を制御回路102に出力する。制御回路102は、第1位置検出回路105から出力された第1被駆動部材14の位置を記憶する。なお、本実施形態において、制御回路102が第2アクチュエータ20の負方向への駆動を開始してから、第1位置検出回路105が第1被駆動部材14の位置を検出するまでの所定時間は5msであるが、本発明は特にこれに限定されず、例えば、駆動実験によって得られる適切な時間に設定してもよい。

## 【0295】

ステップS1023において、制御回路102は、第1被駆動部材14の駆動後の位置と、第1被駆動部材14の初期位置とを比較し、第1被駆動部材14が移動したか否かを判断する。ここで、駆動後の第1被駆動部材14の位置と初期位置とが異なる場合、つまり、第1被駆動部材14の位置が初期位置から変化した場合(ステップS1023でYES)、ステップS1024に移行する。駆動後の第1被駆動部材14の位置と初期位置とが同じである場合、つまり、第1被駆動部材14の位置が初期位置から変化しなかった場合(ステップS1023でNO)、ステップS1025に移行する。

## 【0296】

ステップS1024において、制御回路102は、第1被駆動部材14の位置が変化したことを記憶する。すなわち、制御回路102は、第1被駆動部材14の位置が変化した場合、初期位置から移動した被駆動部材14の位置を記憶する。

## 【0297】

ステップS1025において、制御回路102は、第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が移動したか否かを判断する。ここで、第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が共に変化した場合(ステップS1025でYES)、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20は正常に駆動するのでステップS1026に移行する。第1被駆動部材14及び第2被駆動部材24が共に変化しなかった場合、第1被駆動部材14のみが変化して第2被駆動部材24が変化しなかった場合及び第2被駆動部材24のみが変化して第1被駆動部材14が

変化しなかった場合（ステップ S 1 0 2 5 で N O）、第 1 のアクチュエータ 1 0 を正方向に駆動するためにステップ S 1 0 2 7 に移行する。

【 0 2 9 8 】

ステップ S 1 0 2 6 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 は正常に駆動するので第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動を停止し、初期動作チェック処理を終了する。

【 0 2 9 9 】

ステップ S 1 0 2 7 において、制御回路 1 0 2 は、第 1 アクチュエータ 1 0 の正方向への駆動を開始し、ステップ S 1 0 0 3 に移行し、ステップ S 1 0 0 3 以降の処理を実行する。

【 0 3 0 0 】

なお、本実施形態では、ステップ S 1 0 0 2 ～ S 1 0 2 5 までの最初の処理で、第 1 被駆動部材 1 4 を移動させる第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 被駆動部材 2 4 を移動させる第 2 アクチュエータ 2 0 のうちの少なくとも一方が正常に駆動していない場合、ステップ S 1 0 0 2 ～ S 1 0 2 5 までの次回の処理では、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動トルクを前回の駆動時よりも高くして駆動してもよい。

【 0 3 0 1 】

このように、第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されている第 1 アクチュエータ 1 0 と、第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 とが摩擦係合により保持されている第 2 アクチュエータ 2 0 とを組み合わせた多自由度駆動機構において、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とが順に駆動され、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 の位置が検出される。ここで、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 の少なくとも一方の位置が移動していない場合、再び、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とが順に駆動され、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に移動していると判断されるまで、順次駆動が繰り返して行われる。また、第 1 被駆動部材 1 4 及び第 2 被駆動部材 2 4 が共に移動していると判断された場合、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 の本来の動作が行われる。

## 【 0 3 0 2 】

したがって、第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 とが摩擦係合により保持されている第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 とが張り付いている場合、又は、第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 とが摩擦係合により保持されている第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 とが張り付いている場合、第 1 アクチュエータ 1 0 と第 2 アクチュエータ 2 0 とを順に駆動することによって、第 1 アクチュエータ 1 0 の駆動時の振動が第 2 アクチュエータ 2 0 に伝達され、第 2 アクチュエータ 2 0 の駆動時の振動が第 1 アクチュエータ 1 0 に伝達されるので、伝達される振動によって第 1 アクチュエータ 1 0 の第 1 被駆動部材 1 4 と第 1 駆動部材 1 3 との張り付き、第 2 アクチュエータ 2 0 の第 2 被駆動部材 2 4 と第 2 駆動部材 2 3 との張り付きを開放することができ、第 1 アクチュエータ 1 0 及び第 2 アクチュエータ 2 0 を正常に駆動させることができる。

## 【 0 3 0 3 】

なお、上記の各実施形態において、位置検出回路は、L E D と P S D とを用いた光学式位置検出方法によって被駆動部材の位置を検出しているが、本発明は特にこれに限定されず、磁気式位置検出方法によって被駆動部材の位置を検出してもよい。

## 【 0 3 0 4 】

なお、上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が主に含まれている。

## 【 0 3 0 5 】

( 1 ) 複数の駆動ユニットと、

前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも 1 の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、

電源投入時、もしくは前記 1 の駆動ユニットの駆動開始時に、前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとを同時に駆動する駆動回路と、

前記駆動回路によって前記 1 の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのう

ちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが同時に駆動される際に、前記被駆動部材が駆動しているか否かを検出する検出回路とを備える電子機器において、

前記駆動回路は、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとを同時に駆動し、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認された場合、前記1の駆動ユニット本来の動作を行うことを特徴とする電子機器。

【0306】

(2) 複数の駆動ユニットと、

前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1の駆動ユニットは被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されており、

電源投入時、もしくは前記1の駆動ユニットの駆動開始時に、前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとを順に駆動する駆動回路と、

前記駆動回路によって前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとが順に駆動される際に、前記被駆動部材が駆動しているか否かを検出する検出回路とを備える電子機器において、

前記駆動回路は、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つとを順に駆動し、前記検出回路によって被駆動部材の駆動が確認された場合、前記1の駆動ユニット本来の動作を行うことを特徴とする電子機器。

【0307】

(3) 被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている前記1の駆動ユニットは、前記駆動回路によって、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも1つが駆動されることによる振動が伝わる位置に配置されていることを特徴とする上記(1)又は(2)記載の電子機器。

【0308】

(4) 前記1の駆動ユニットと、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユ



ニットの少なくとも1つとは、同一の筐体に配置されていることを特徴とする上記（１）～（３）のいずれかに記載の電子機器。

【 0 3 0 9 】

（５）複数の画素が２次元的に配置されてなる撮像面に結像される光像を各画素で電気信号に光電変換する撮像素子と、

前記光像を前記撮像面に結像する光学系とを備える撮像装置において、

前記光学系及び前記撮像素子のうちの少なくとも一方を駆動する駆動部が上記（１）～（４）のいずれかに記載の電子機器からなることを特徴とする撮像装置

【 0 3 1 0 】

（６）複数の画素が２次元的に配置されてなる撮像面に結像される光像を各画素で電気信号に光電変換する撮像素子と、

前記撮像素子をＸ軸方向及びＹ軸方向に移動させる撮像素子駆動部とを備える手ぶれ補正機構において、

前記撮像素子駆動部は、上記（１）～（４）のいずれかに記載の電子機器からなることを特徴とする手ぶれ補正機構。

【 0 3 1 1 】

（７）光像を撮像面に結像する光学系と、

前記光学系を光軸方向に移動させる光学系駆動部とを備える光学系駆動機構において、

前記光学系駆動部は、上記（１）～（４）のいずれかに記載の電子機器からなることを特徴とする光学系駆動機構。

【 0 3 1 2 】

（８）上記（１）～（４）のいずれかに記載の電子機器からなる撮像機構と、バイブレーション機能のために設けられた振動モータとを備えることを特徴とする携帯電話機。

【 0 3 1 3 】

（９）前記１の駆動ユニットは、駆動信号が印加されることにより伸縮する電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の伸縮方向における一方端に固着され

た支持部材と、前記電気機械変換素子の伸縮方向における他方端に固着された駆動部材と、前記駆動部材に所定の摩擦力で係合された被駆動部材とから構成され、前記電気機械変換素子を異なる速度で伸縮させることで前記支持部材と前記被駆動部材とを相対移動させることを特徴とする上記（１）～（４）のいずれかに記載の電子機器。

## 【 0 3 1 4 】

（１０）前記１の駆動ユニットは、前記複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも１つと略直交する位置に配置されていることを特徴とする上記（１）～（４）のいずれかに記載の電子機器。この構成によれば、１の駆動ユニットに対して、１の駆動ユニットとは異なる方向の振動を、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも１つによって与えることでさらに被駆動部材と駆動部材との張り付きを容易に開放することができる。

## 【 0 3 1 5 】

## 【発明の効果】

請求項１に記載の発明によれば、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている１の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材とが張り付いている場合、この１の駆動ユニットと他の駆動ユニットとを同時に駆動することによって、他の駆動ユニットの駆動時の振動が１の駆動ユニットに伝達されるので、伝達される振動によって１の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができ、動作不良を起こすことのない電子機器を提供することができる。

## 【 0 3 1 6 】

請求項２に記載の発明によれば、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている１の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材とが張り付いている場合、この１の駆動ユニットと他の駆動ユニットとを順に駆動することによって、他の駆動ユニットの駆動時の振動が１の駆動ユニットに伝達されるので、伝達される振動によって１の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができ、動作不良を起こすことのない電子機器を提供することができる。

## 【 0 3 1 7 】

請求項 3 に記載の発明によれば、駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている 1 の駆動ユニットは、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つが駆動回路によって駆動されることによる振動が伝わる位置に配置されているので、この複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つが駆動されることによって発生する振動を 1 の駆動ユニットに伝えることができ、被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができる。

## 【 0 3 1 8 】

請求項 4 に記載の発明によれば、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている 1 の駆動ユニットと、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つとが同一の筐体内に配置されているので、複数の駆動ユニットのうちの他の駆動ユニットの少なくとも 1 つが駆動されることによって発生する振動を 1 の駆動ユニットに筐体を介して伝えることができ、被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができる。

## 【 0 3 1 9 】

請求項 5 に記載の発明によれば、複数の画素が 2 次元的に配置されてなる撮像面に結像される光像を各画素で電気信号に光電変換する撮像素子と、光像を撮像面に結像する光学系とを備える撮像装置において、光学系及び撮像素子のうちの少なくとも一方を駆動し、被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている 1 の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材とが張り付いている場合、この 1 の駆動ユニットと他の駆動ユニットとを同時に駆動することによって、他の駆動ユニットの駆動時の振動が 1 の駆動ユニットに伝達されるので、伝達される振動によって 1 の駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができ、動作不良を起こすことのない撮像装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。

【図 2】 第 1 の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。

【図 3】 本実施形態の電子機器における全体処理の概略を示すフローチャートである。

【図 4】 図 3 のステップ S 2 における初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 5】 第 1 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 6】 第 1 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 7】 第 2 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。

【図 8】 第 2 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 9】 第 2 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 1 0】 第 2 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 1 1】 第 2 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 1 2】 第 3 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。

【図 1 3】 第 3 の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】 第 3 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 1 5】 第 3 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 1 6】 第 4 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。

【図 1 7】 第 4 の実施形態における電子機器の構成を示すブロック図である。

【図 1 8】 第 4 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 1 9】 第 4 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 2 0】 第 5 の実施形態における電子機器の一例を示す図である。

【図 2 1】 第 5 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 2 2】 第 5 の実施形態における図 3 のステップ S 2 の処理動作チェック処理を示すフローチャートである。

【図 2 3】 第 5 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

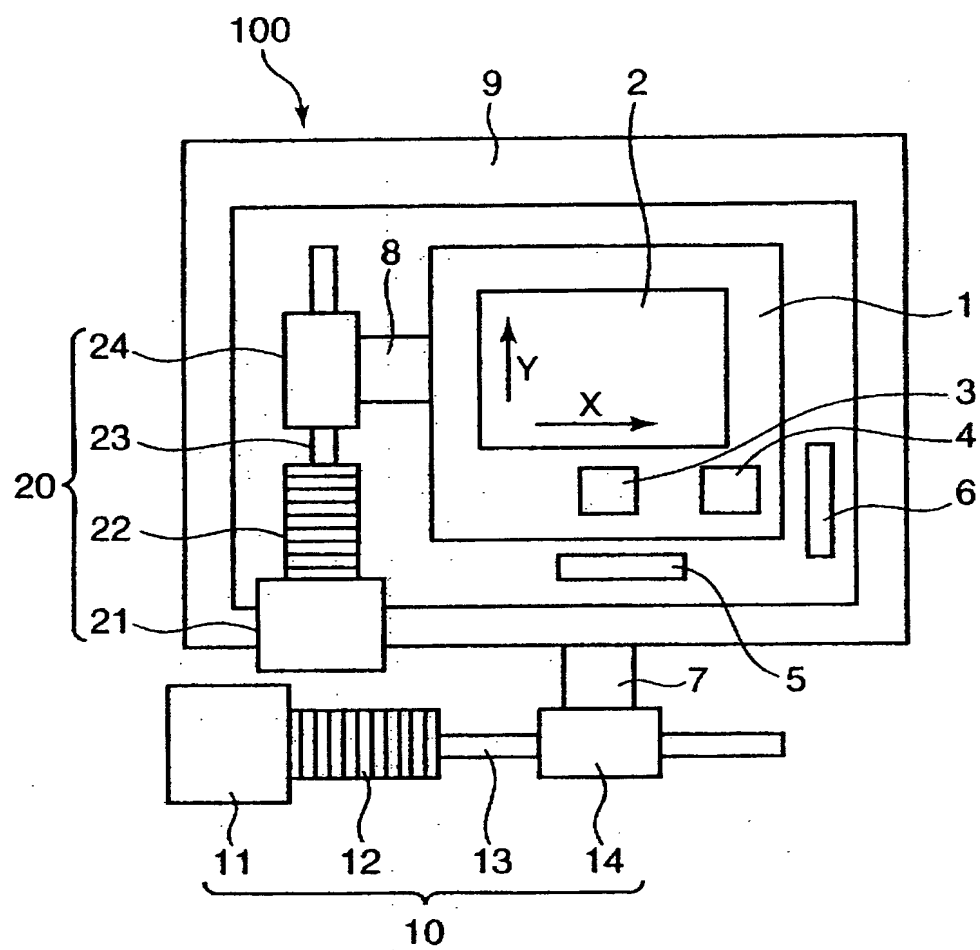
【図 2 4】 第 5 の実施形態の変形例における図 3 のステップ S 2 の初期動作チェック処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

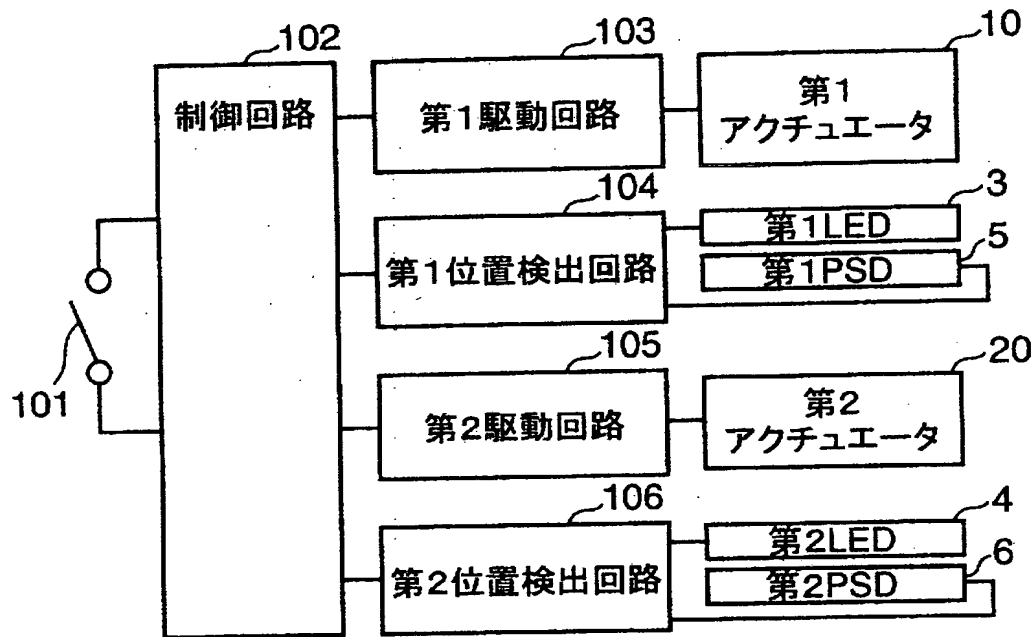
- 3 第 1 L E D
- 4 第 2 L E D
- 5 第 1 P S D
- 6 第 2 P S D
- 1 0 第 1 アクチュエータ
- 1 1, 2 1 支持部材
- 1 2, 2 2 圧電素子
- 1 3, 2 3 駆動部材
- 1 4, 2 4 被駆動部材
- 2 0 第 2 アクチュエータ
- 1 0 0 電子機器
- 1 0 1 メインスイッチ
- 1 0 2 制御回路
- 1 0 3 第 1 駆動回路
- 1 0 4 第 1 位置検出回路
- 1 0 5 第 2 駆動回路
- 1 0 6 第 2 位置検出回路

【書類名】 図面

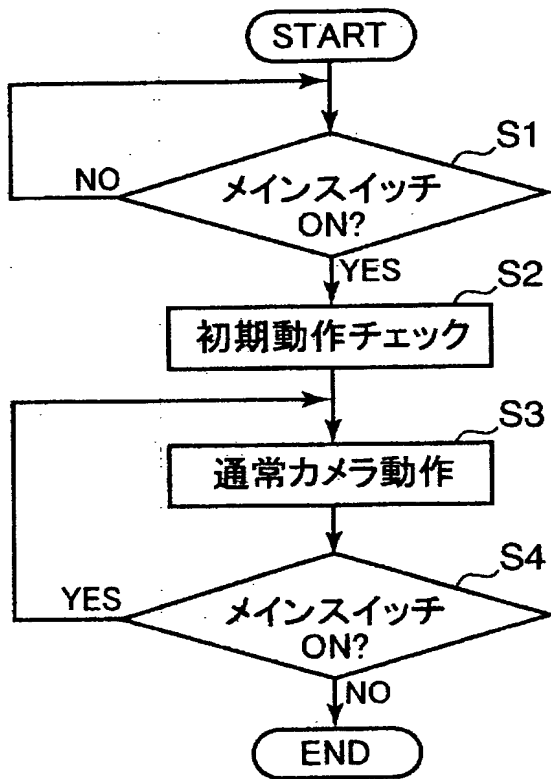
【図 1】



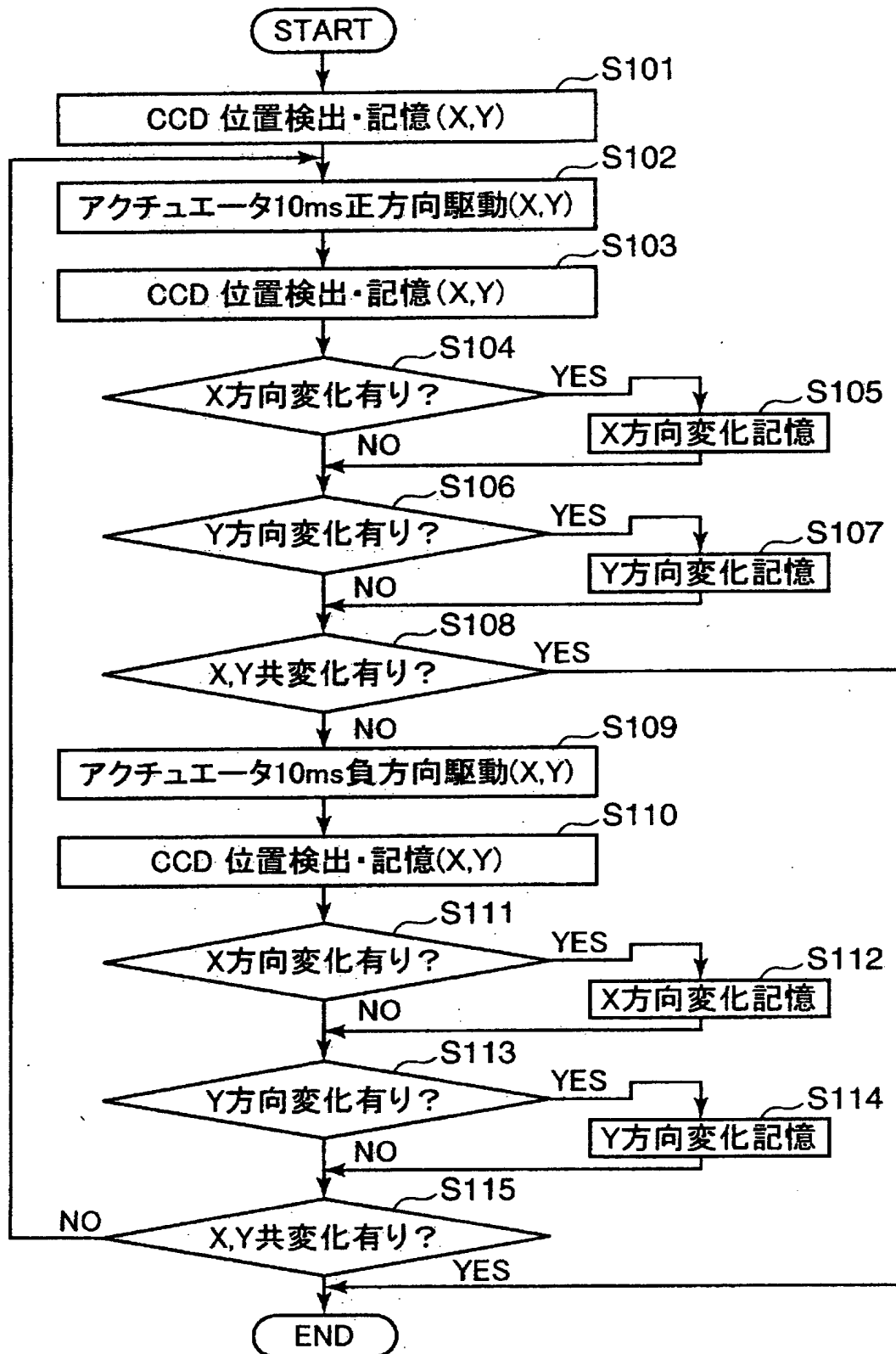
【図2】



【図3】

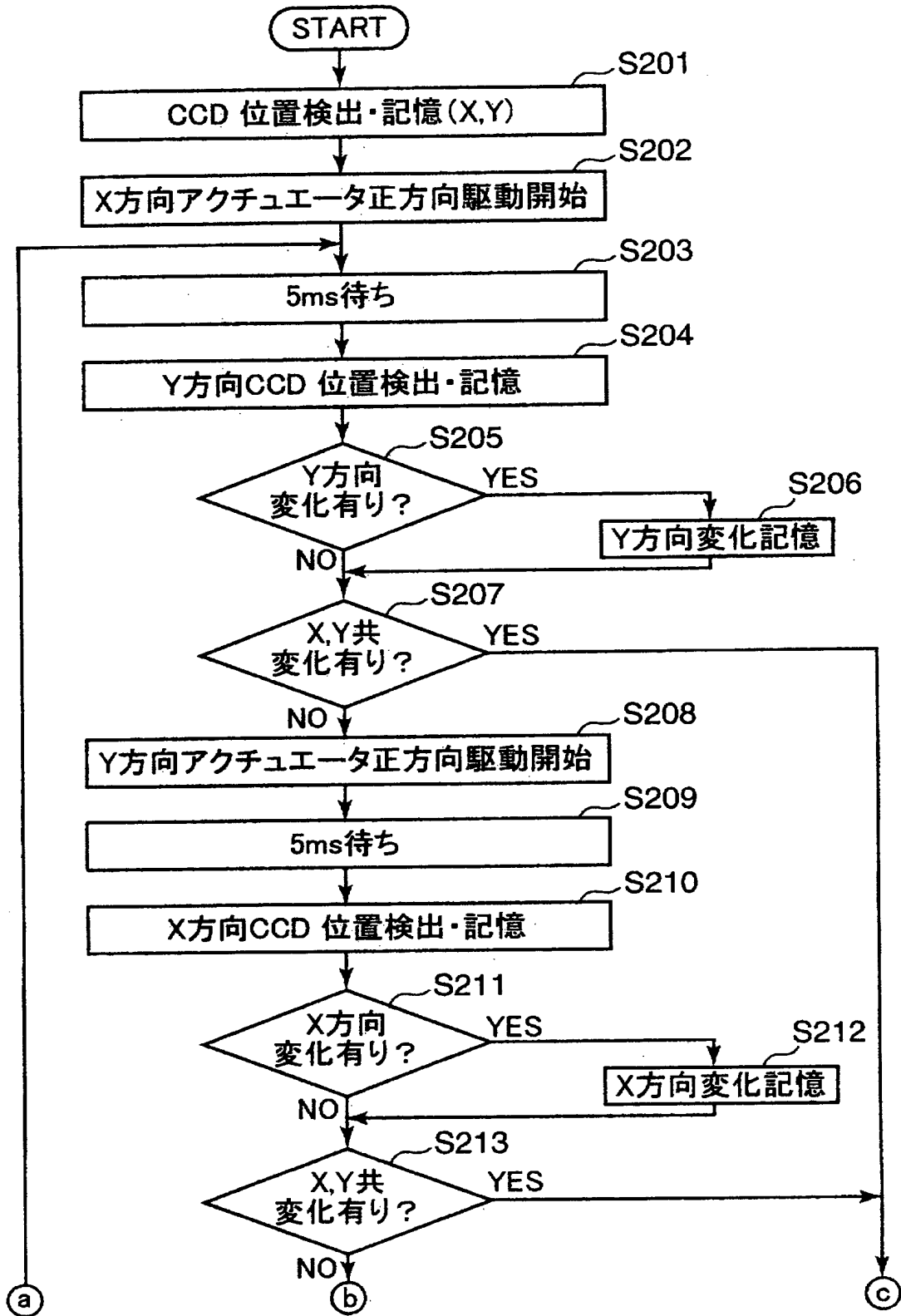


【図 4】

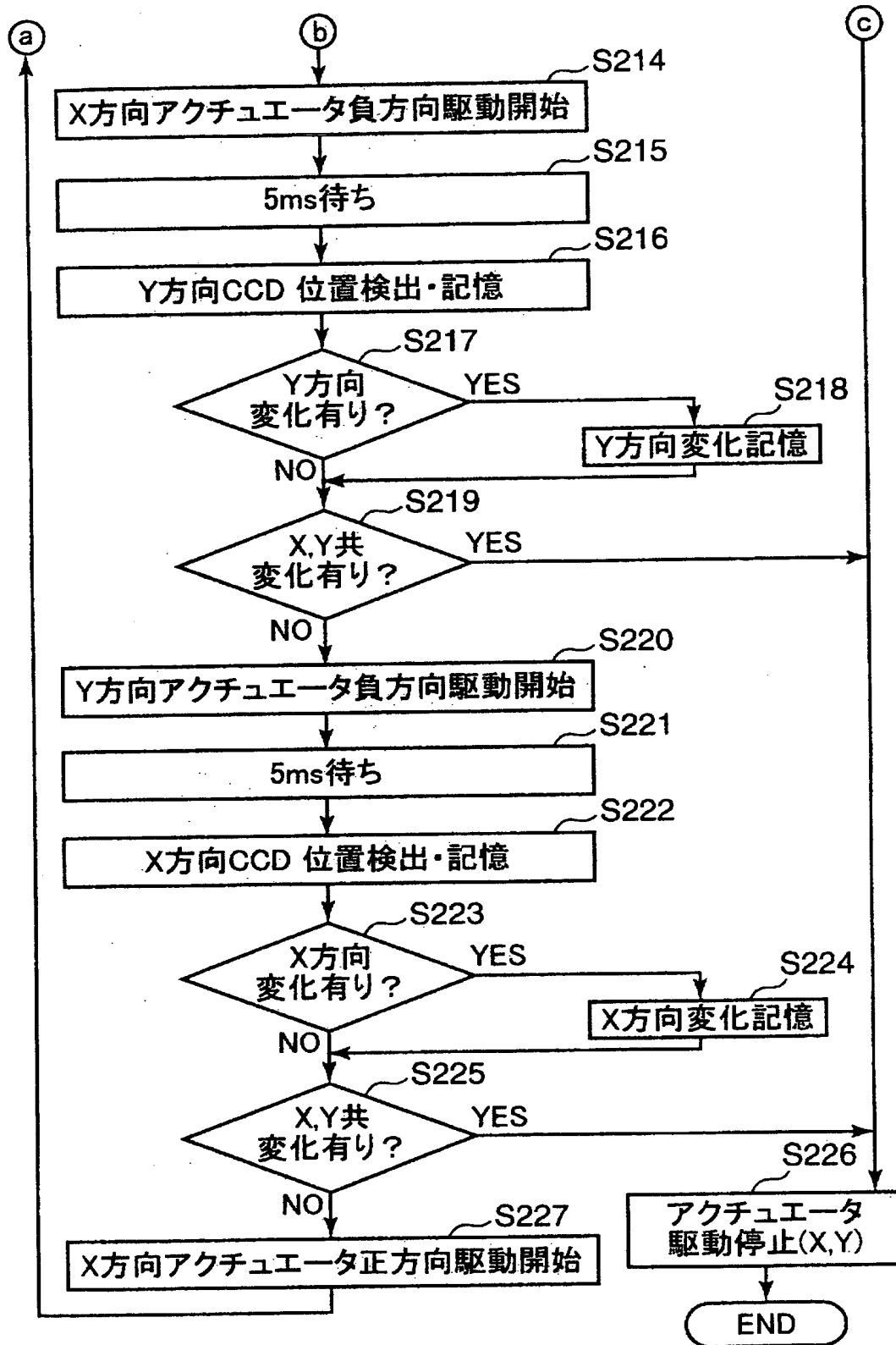




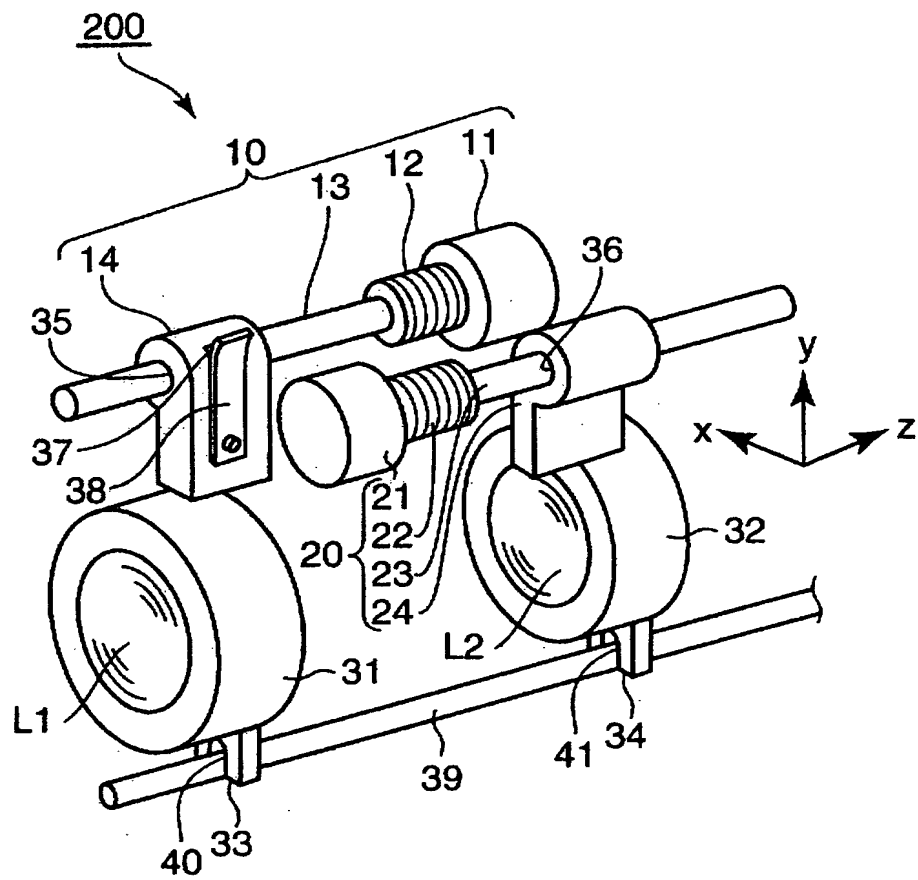
【図 5】



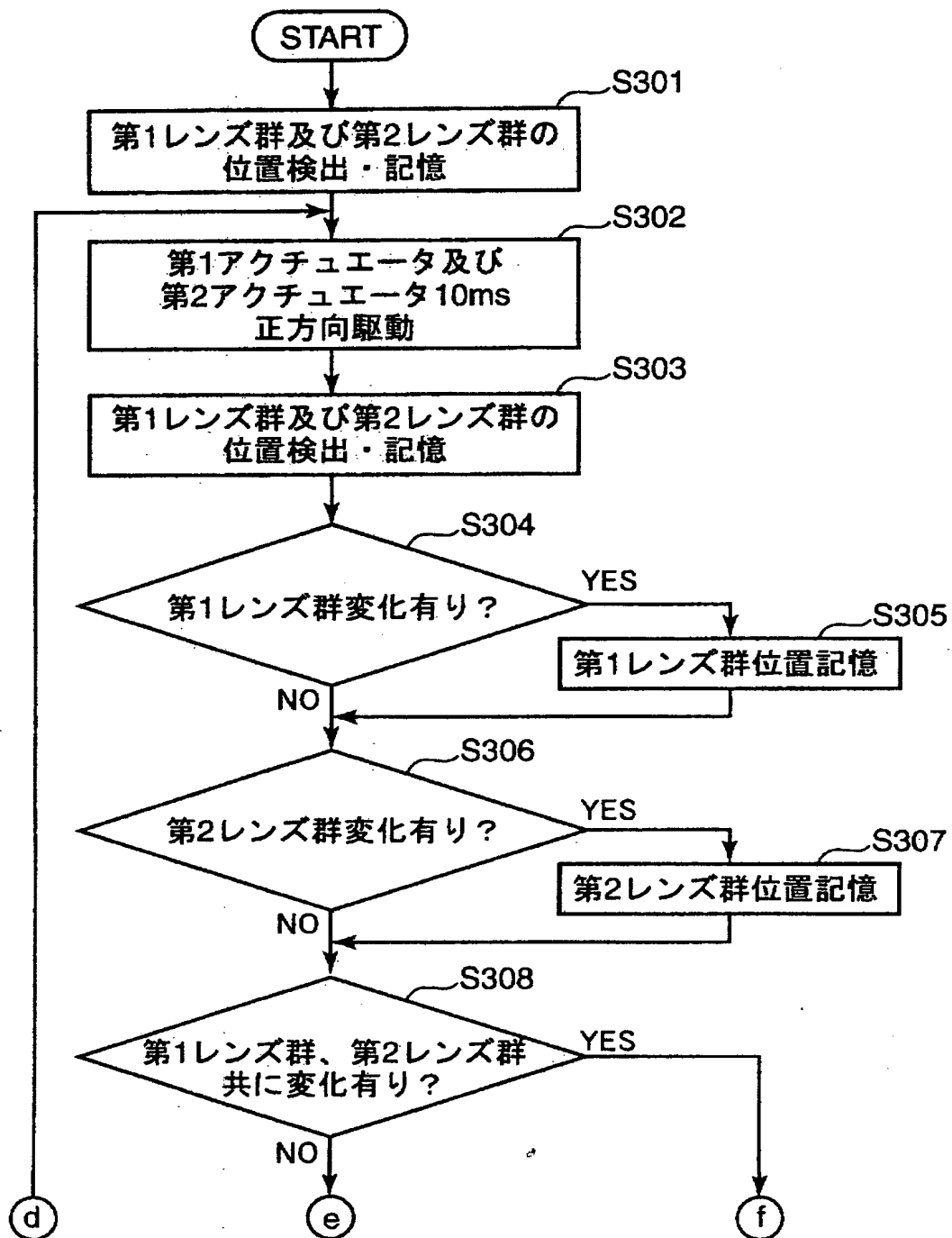
【図 6】



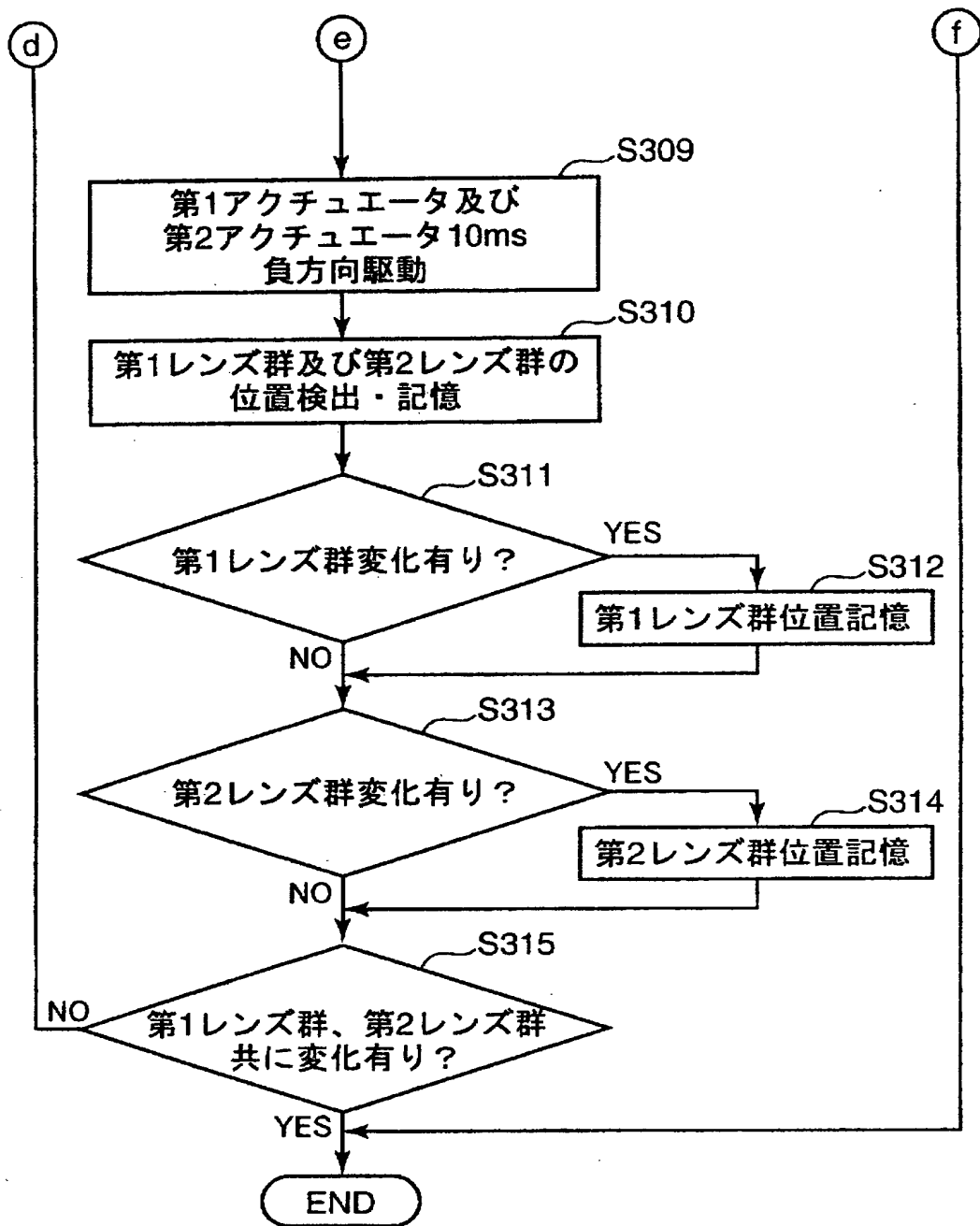
【図 7】



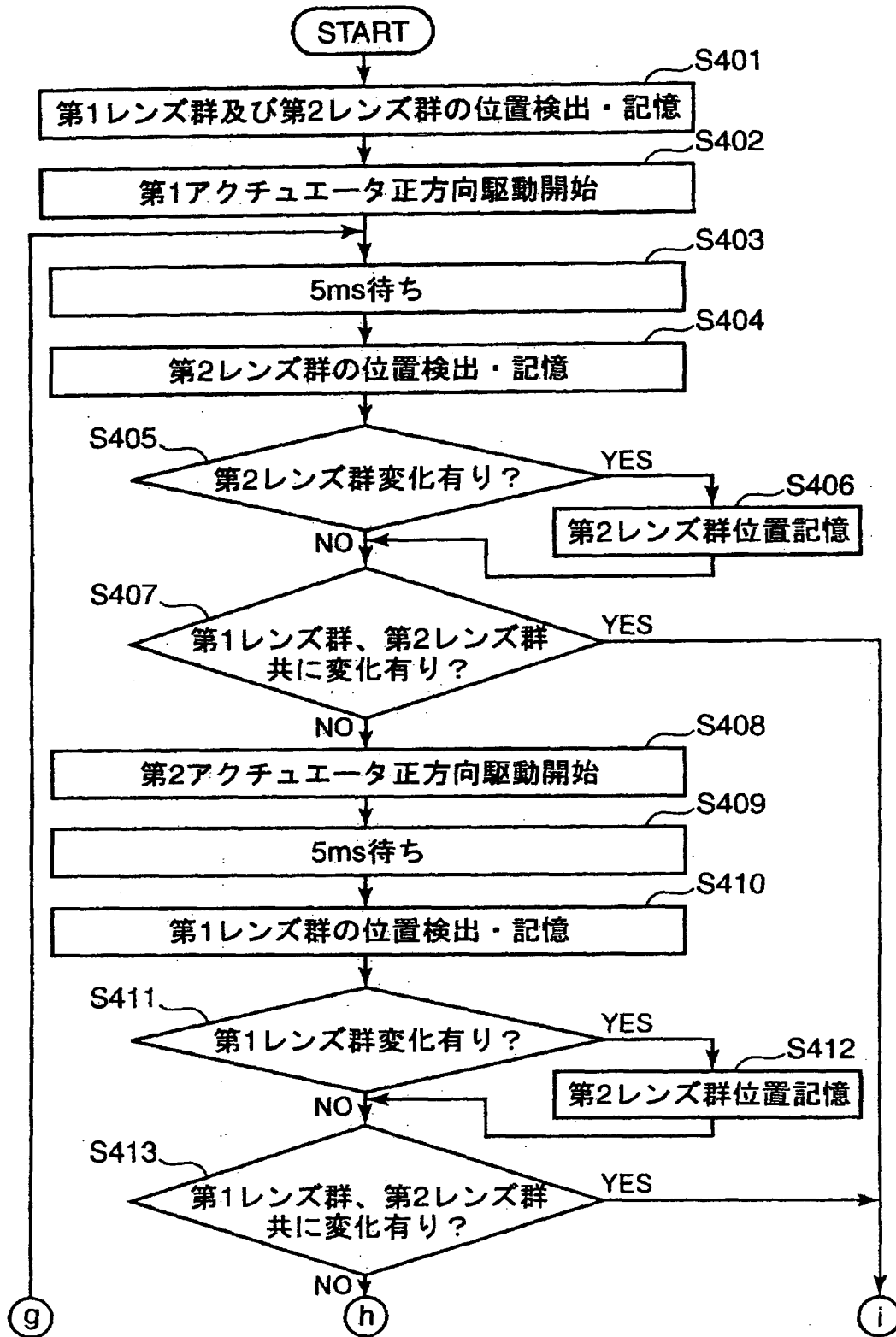
【図 8】



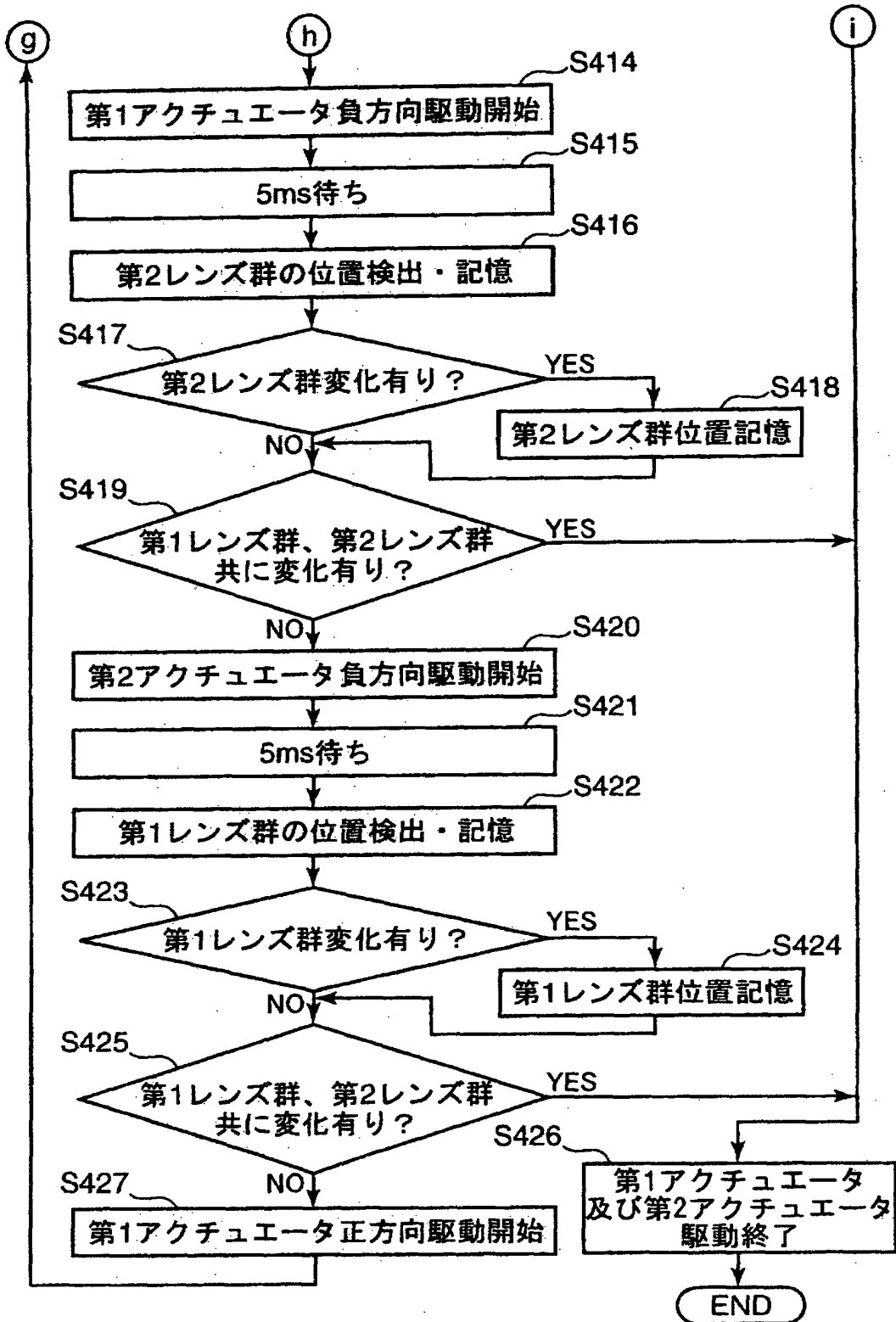
【図 9】



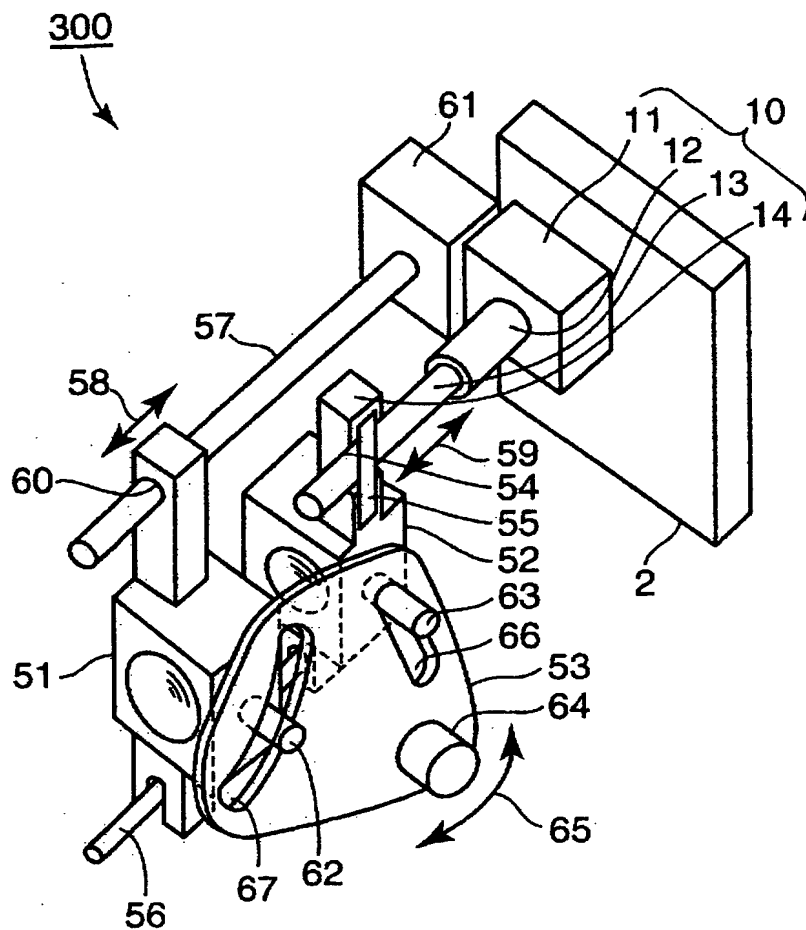
【図10】



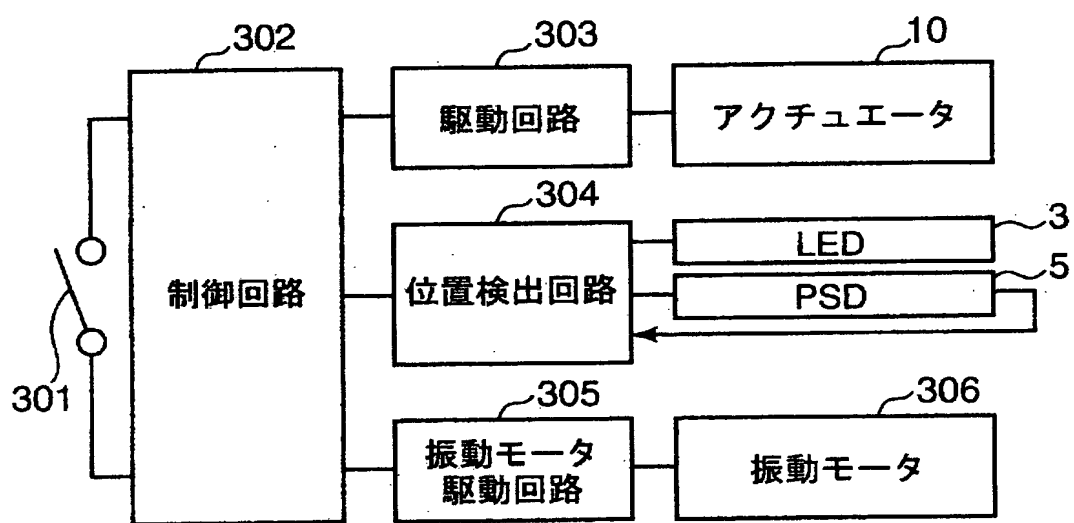
【図11】



【図12】

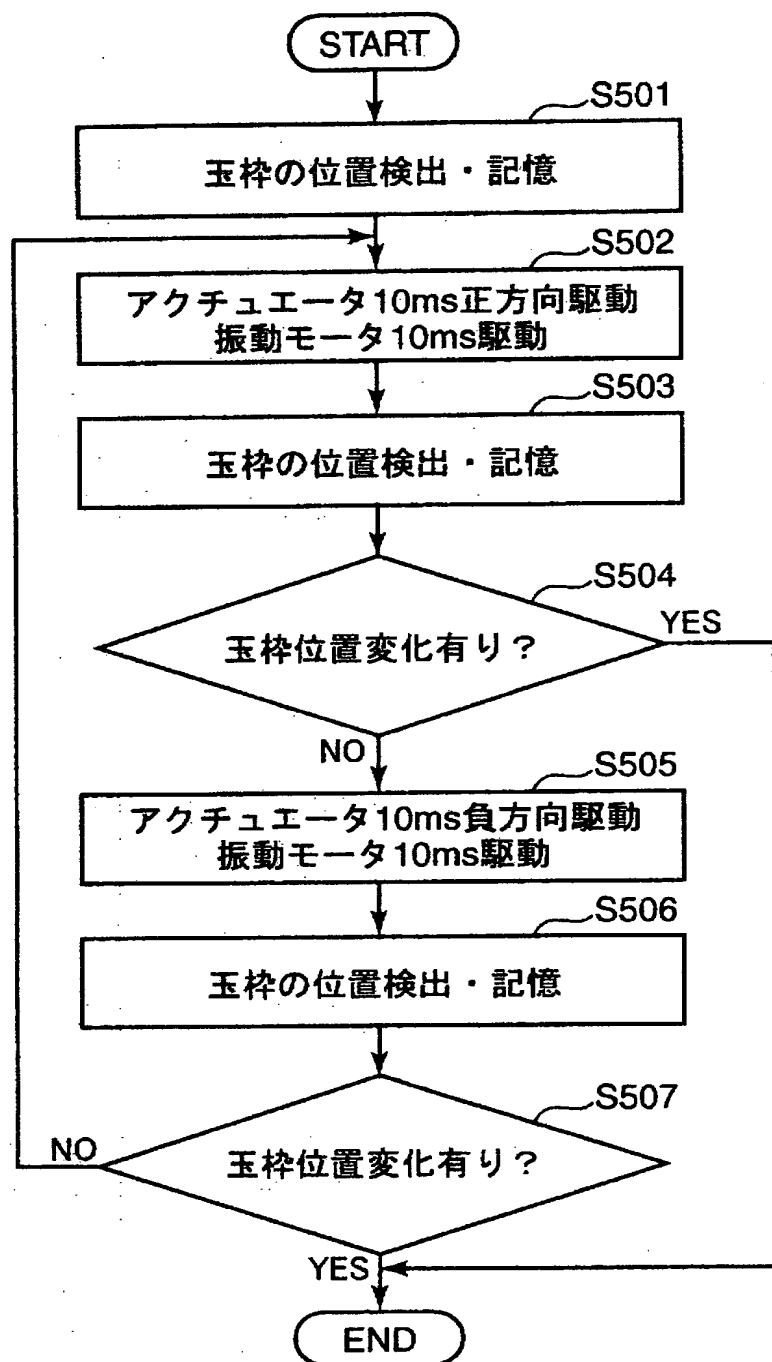


【図13】

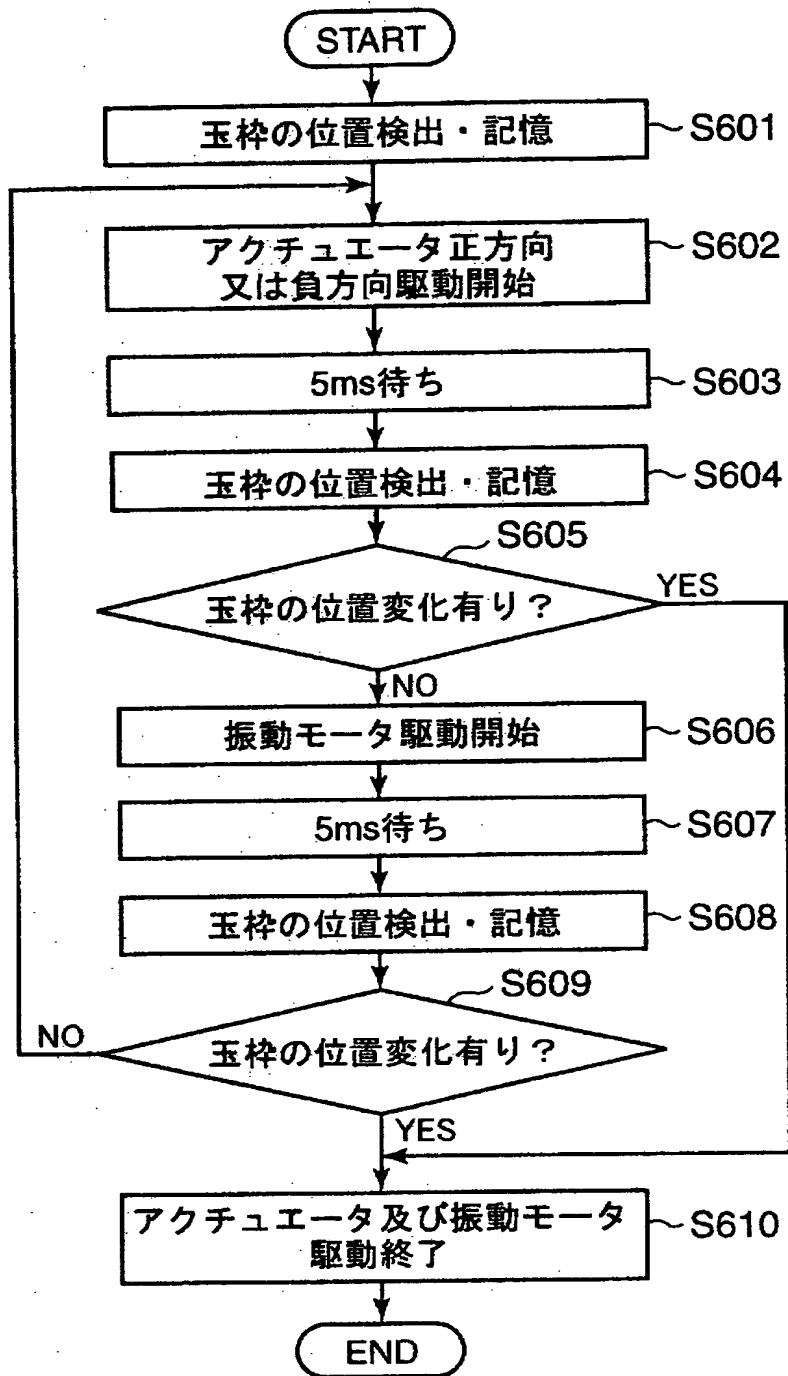




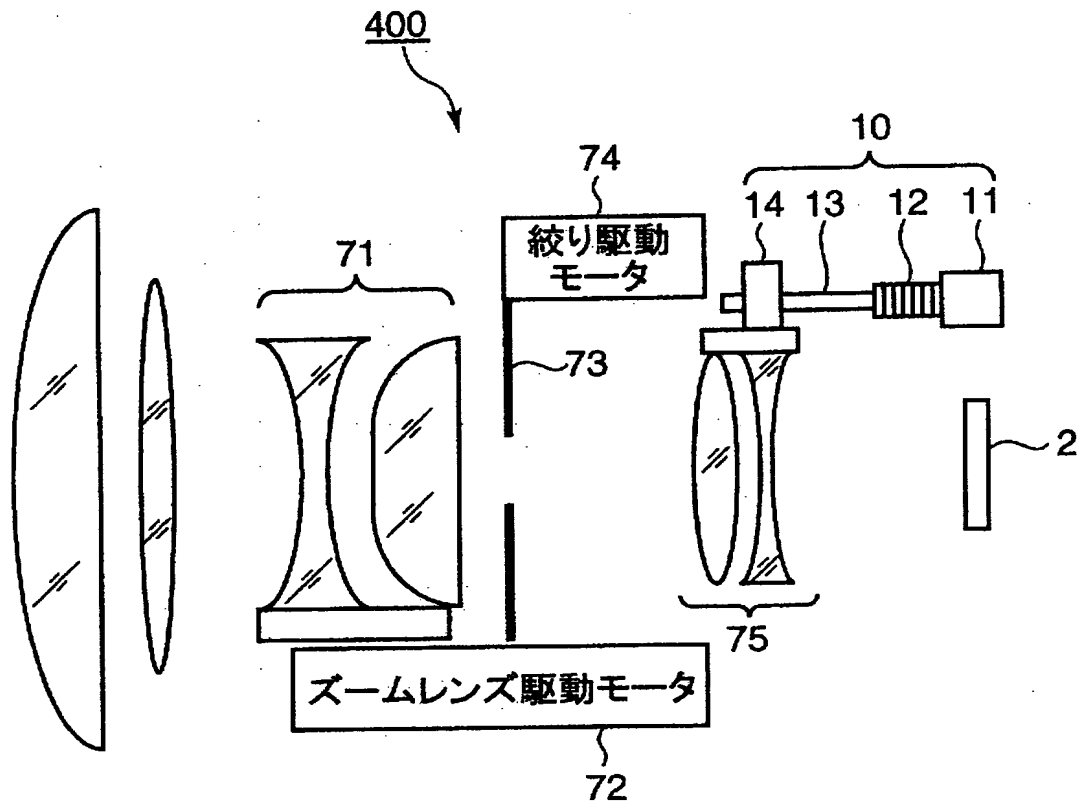
【図 1 4】



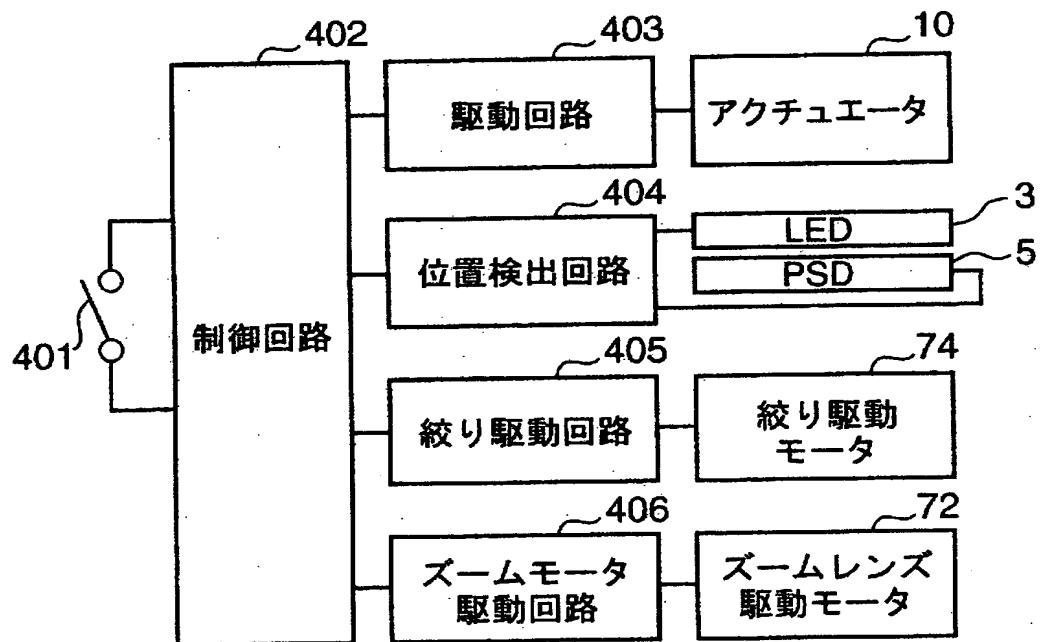
【図 1 5】



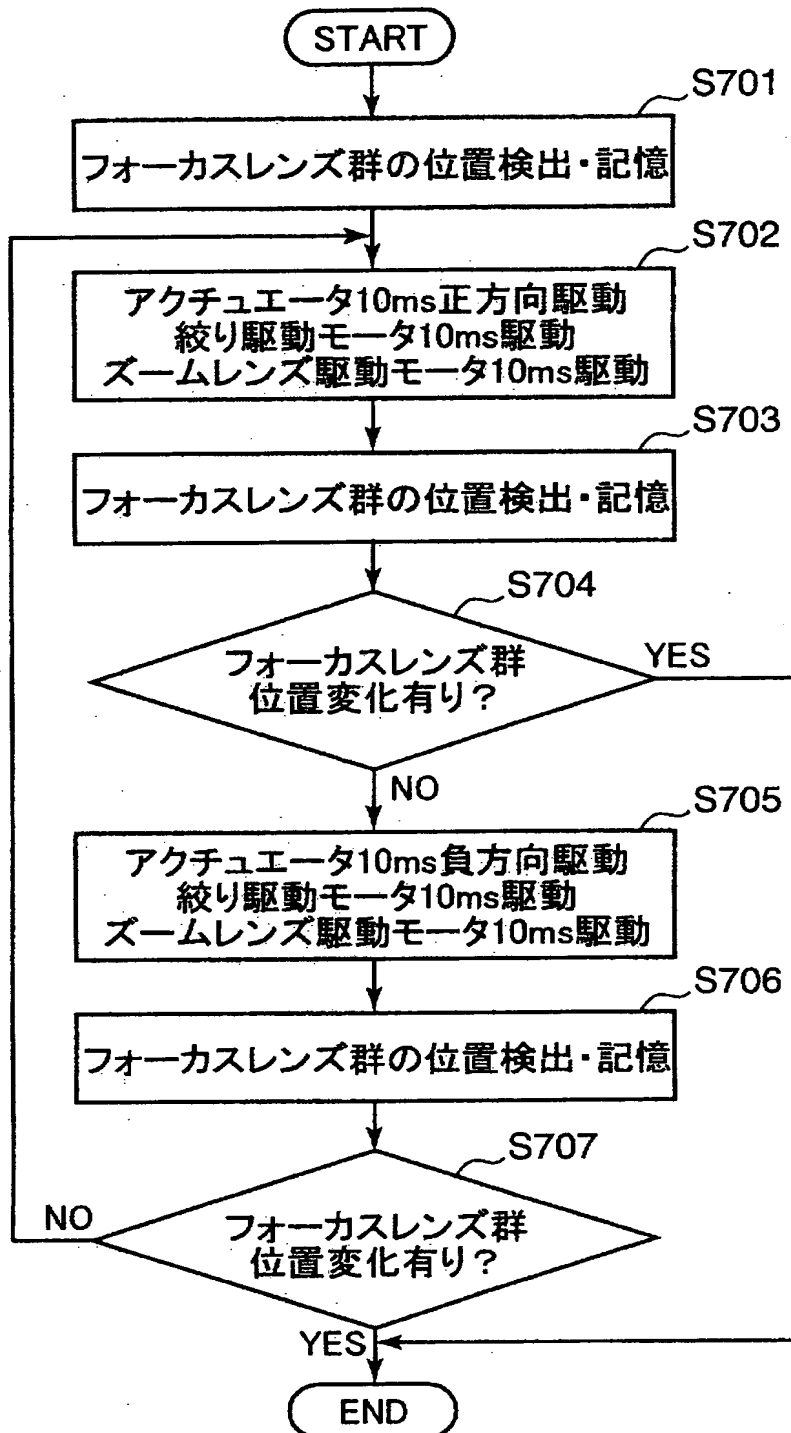
【図 16】



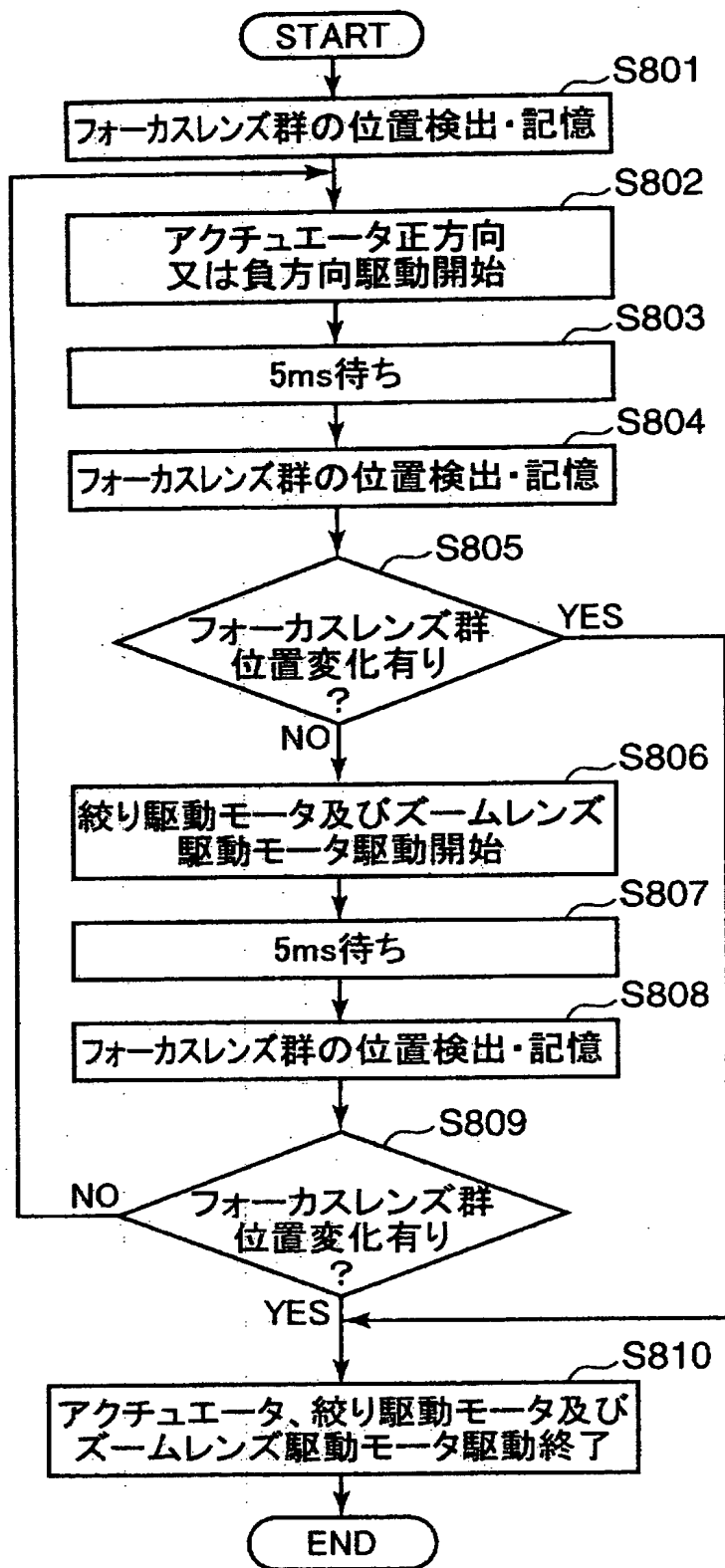
【図 17】



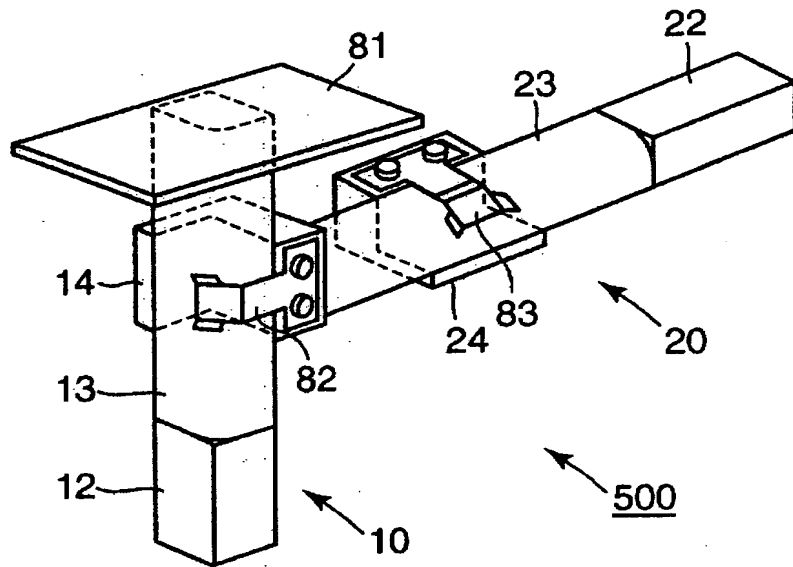
【図 1 8】



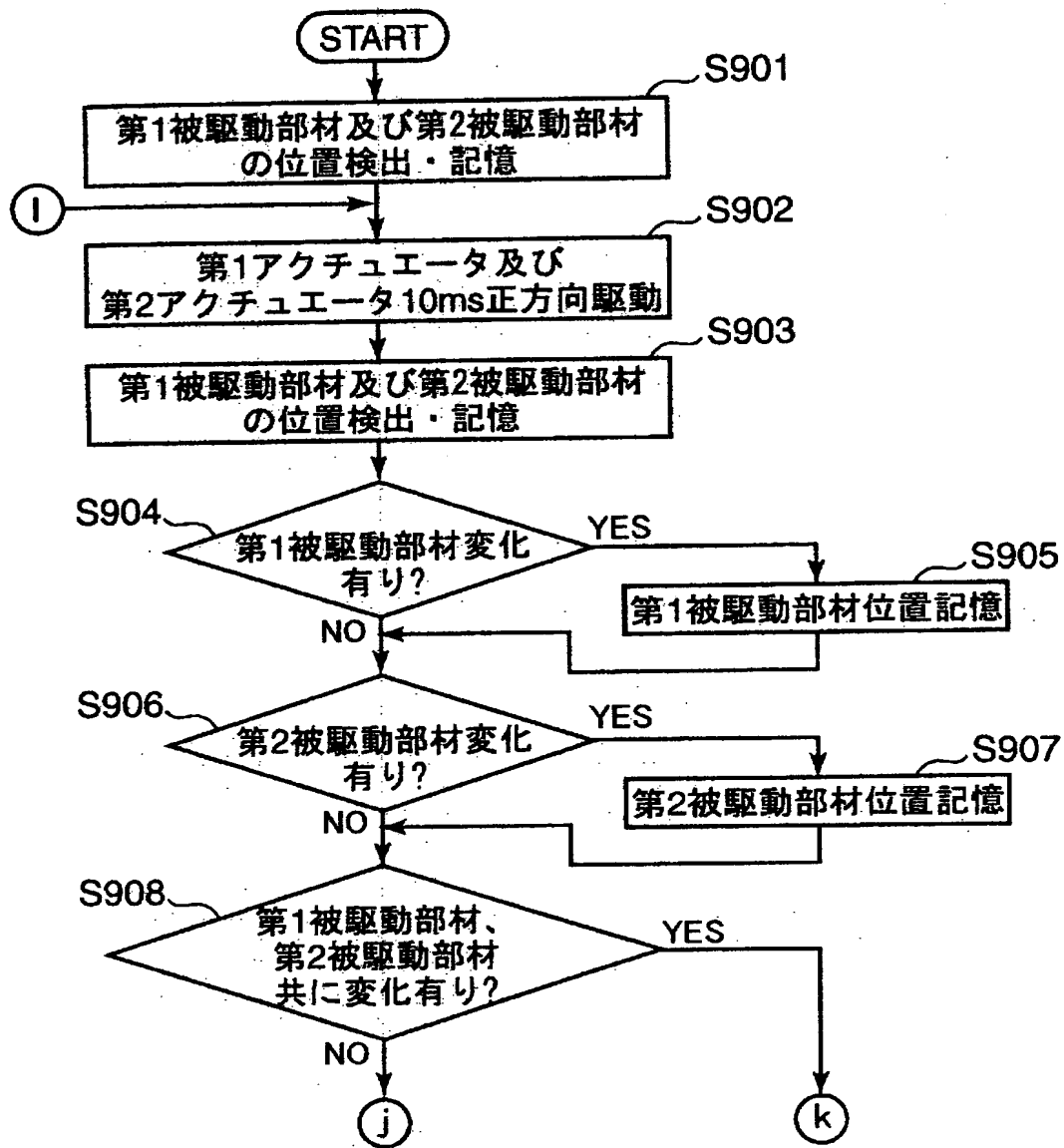
【図 1 9】



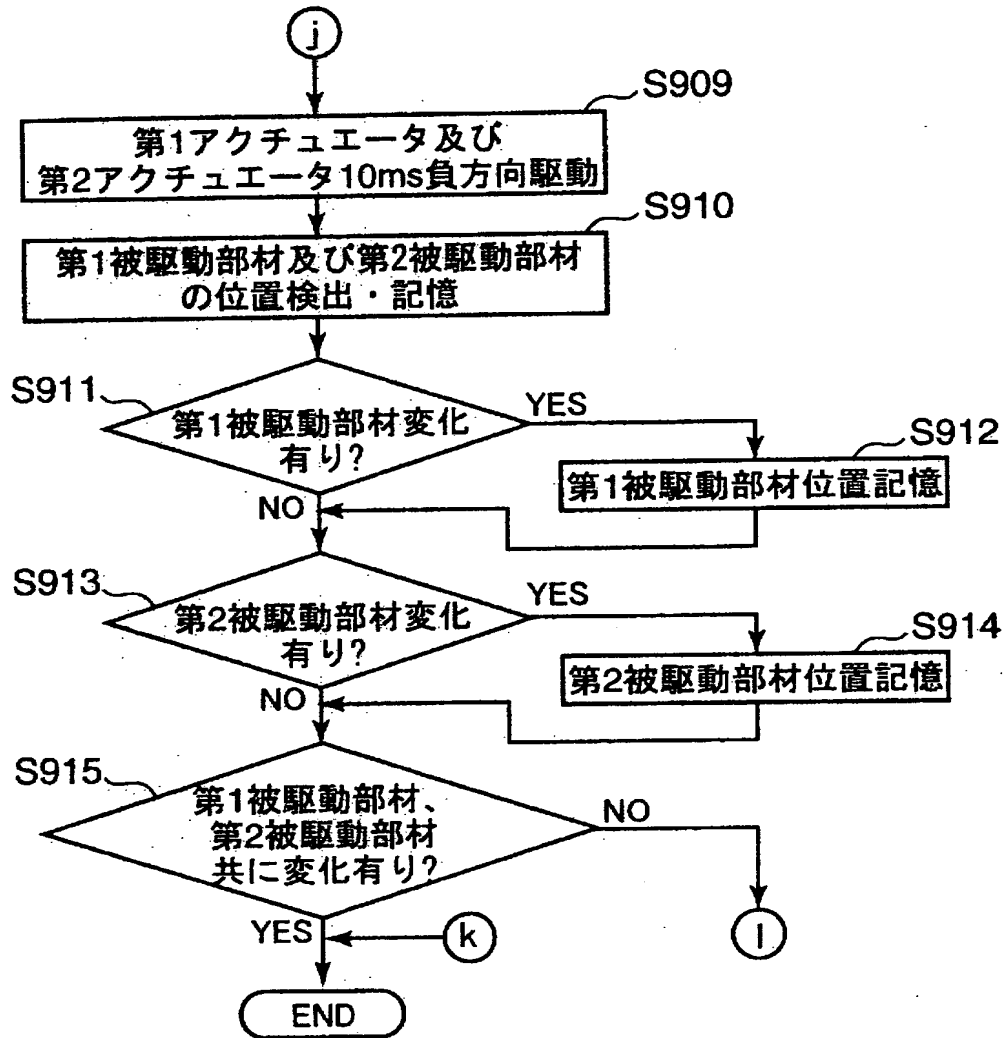
【図 2 0】



【図 21】

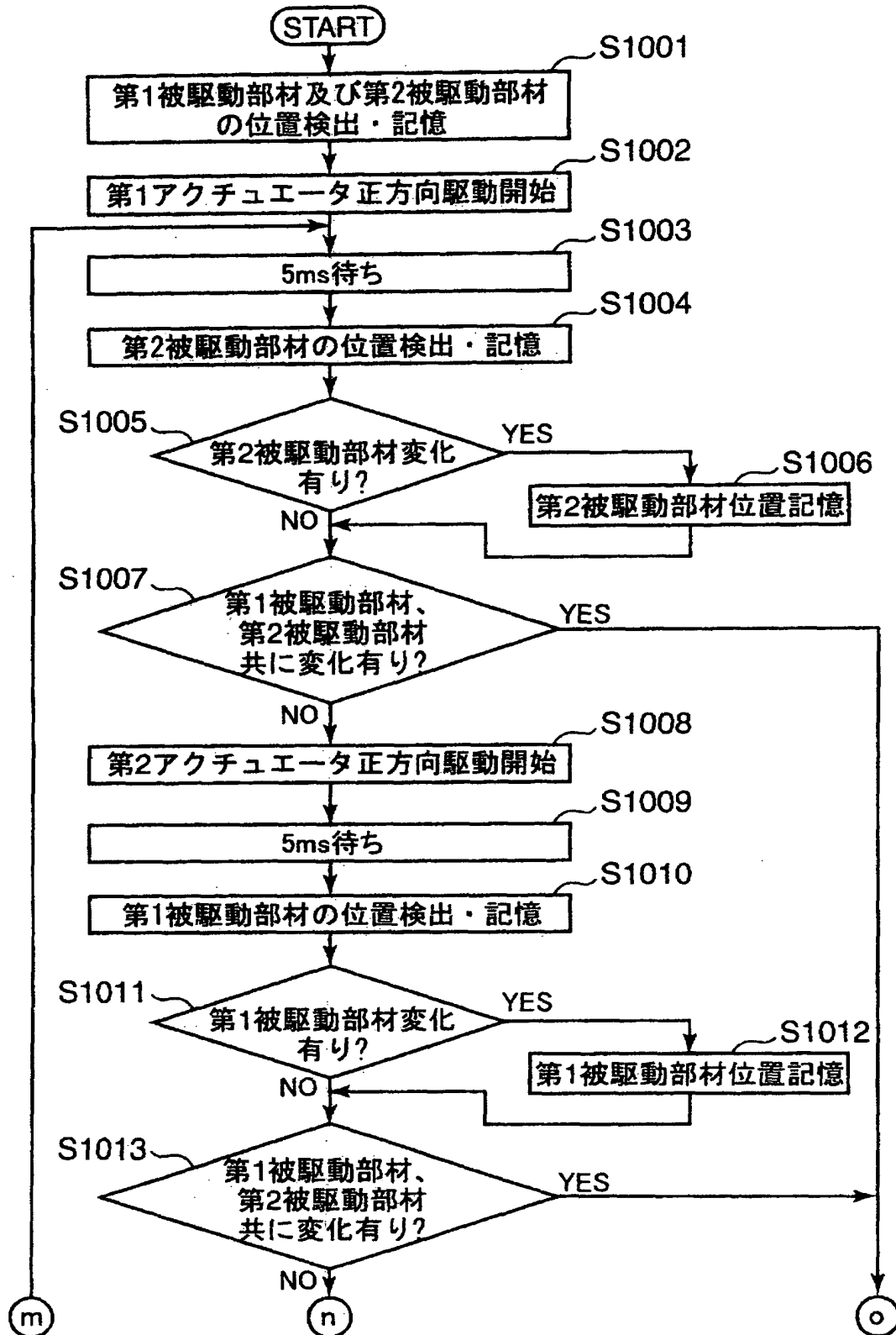


【図22】

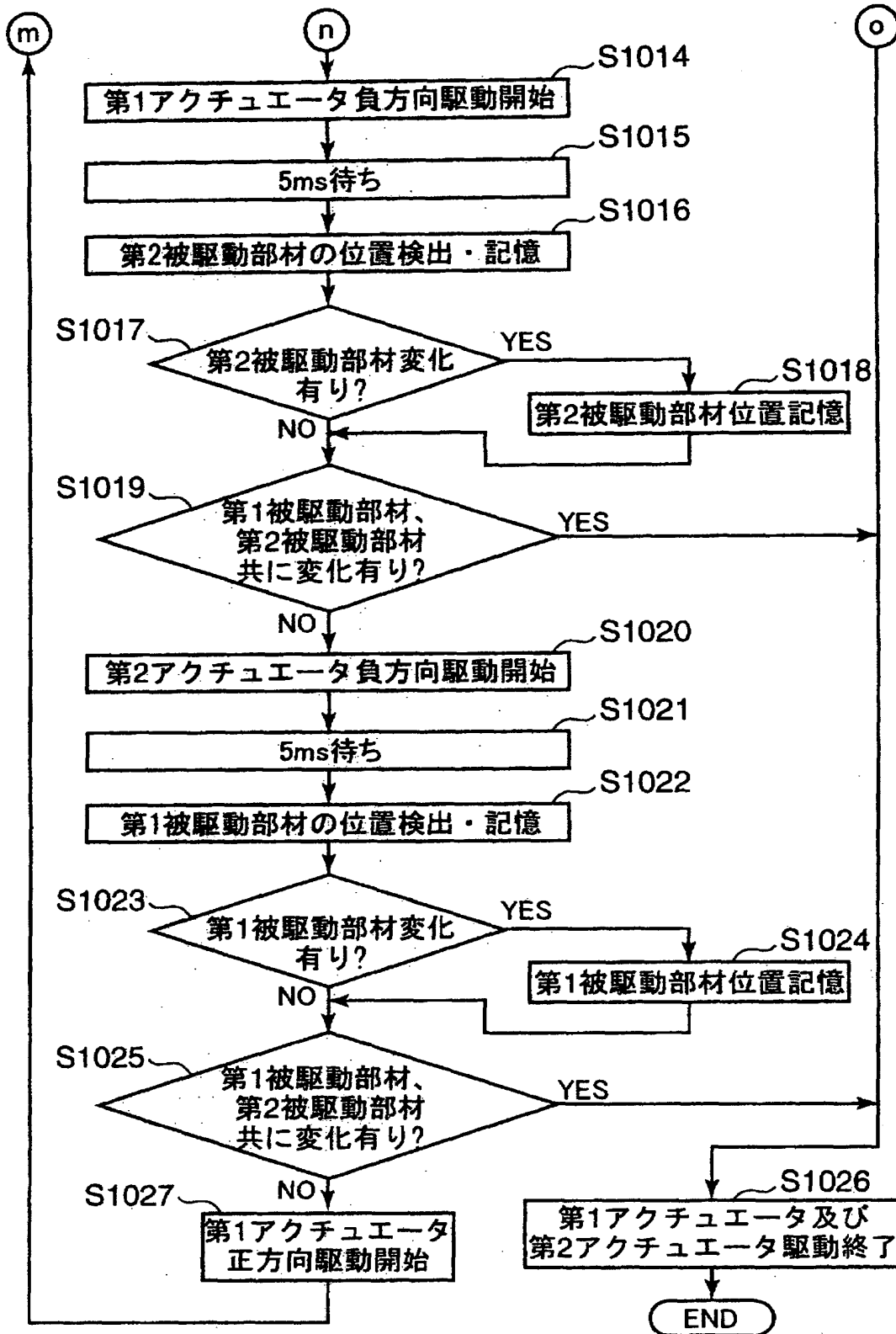




【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被駆動部材と駆動部材とが摩擦係合により保持されている駆動ユニットの被駆動部材と駆動部材との張り付きを開放することができる電子機器及び撮像装置を提供する。

【解決手段】 電源投入時に、第1駆動回路103及び第2駆動回路105は、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを同時に駆動し、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とが同時に駆動される際に、第1位置検出回路104及び第2位置検出回路106は、被駆動部材が駆動しているか否かを検出し、第1駆動回路103及び第2駆動回路105は、第1位置検出回路104及び第2位置検出回路106によって被駆動部材の駆動が確認されない場合、第1アクチュエータ10と第2アクチュエータ20とを被駆動部材の駆動が確認されるまで同時に駆動し、第1位置検出回路104及び第2位置検出回路106によって被駆動部材の駆動が確認された場合、第1アクチュエータ10及び第2アクチュエータ20本来の動作を行う。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日	1994年 7月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社